ARCHIV FÜR DIE ARTILLERIE- UND INGENIEUR-OFFIZIERE DES DEUTSCHEN...

Archiv

für die

Artillerie- und Ingenieur-Offiziere

des

deutschen Reichsheeres.

Redaktion:

v. Neumann,
General-Lieutenant z. Disp.

Schröder,
Generalmajor z. D.,
vormals im Ing.-Corps.

Zweiundvierzigster Jahrgang. Dreiundachtzigster Band.

Berlin, 1878.
Ernst Siegfried Mittler und Sohn
Königliche Hofbuchhandlung.
Kochstraße 69. 70.

Zur Nachricht.

Der Jahrgang dieser Zeitschrift, bestehend aus zwei Bänden, jeder zu 18 Druckbogen mit den erforderlichen Zeichnungen wird nach der Bestimmung der Redaktion den Herren Offizieren und den Truppentheilen des deutschen Reichsheeres bei direkter Bestellung an die Unterzeichneten — (ohne Ausnahme nur auf diesem Wege) — in Berlin selbst zu 6 Mark, nach auswärts innerhalb des deutschen Postbezirks unter Kreuzband frankirt zu 7 Mark praenumerando geliefert, während der Preis für das Ausland und im Buchhandel 12 Mark beträgt. Dagegen werden Briefe und Geldsendungen portofrei erbeten.

E. S. Mittler u. Sohn.
Königl. Hofbuchhandlung.
Berlin, Kochstraße 69.

Druck von E. S. Mittler & Sohn in Berlin, Kochstraße 69. 70.

Inhalt des dreiundachtzigsten Bandes.

Seite

I.

Ueber das Schießen gegen Schiffe aus Erdbatterien.

(Fortsetzung.)

III. Das Schießen gegen festliegende Ziele.

Es wird im Allgemeinen selten vorkommen, daß Schiffe in unserem Feuer still liegen; derartige Fälle sind jedoch denkbar, z. B. wenn Schiffe auf Strand gerathen, ferner wenn sie sich auf größeren Entfernungen, wo sie ihr Panzer schützt, vor Anker legen. Für letzteren Fall ist zu beachten, daß sich die Schiffe, welche starkes Feuer in der Kielrichtung haben, — also zunächst die Thurm- dann auch die Kasemattschiffe — möglichst mit dem Kiel in unsere Schußrichtung legen werden, um dadurch ihre Breitseiten zu schützen und kleinere Trefflächen zu bieten. Diese Lage der Schiffe ist natürlich nur unter günstigen Stromverhältnissen möglich.

Das Schießen selbst findet nach den Schießregeln für Feldartillerie statt, d. h. die Gruppe wird nicht geschützweise, sondern durch die Batterie erschossen. Bei einzelnen Geschützen, welche anhaltend zu kurz oder zu weit schießen, sind spätere Korrekturen nicht ausgeschlossen. Es ist auch hier der im Kapitel IV. erörterte „Stellungsunterschied" zu berücksichtigen.

Das Einschießen wird schneller, wie im Feld- und Festungskriege vor sich gehen, weil man auch die Panzertreffer als solche zu erkennen vermag.

Es sind stets mehrere, bei den stärkeren Panzern alle Geschütze auf einen Punkt zu vereinigen, um die Treffer behufs Zertrümmerns der Panzerung zusammen zu halten.

An guten Zielpunkten ist bei Schiffen kein Mangel, sie müssen nur deutlich bezeichnet werden, z. B. Fuß des Schornsteins, Fuß des Hintermastes, Mitte des oberen Thurmrandes. Diese Zielpunkte werden natürlich von den Geschützführern, besonders im Ernstfall, nicht ganz gleichmäßig aufgefaßt werden, anzustreben bleibt es aber jedenfalls und ist daher zum Gegenstande der Friedensübung zu machen. (Vergl. Kap. VII.)

Das Einschießen beginnt windabwärts, damit der Rauch die übrigen Geschütze nicht bei den Korrekturen stört.

Es empfiehlt sich, stets denselben Zielpunkt beizubehalten und den Geschützführern Nichts über die Beobachtung ihrer Schüsse mitzutheilen. Sie haben sonst das — sehr achtbare aber unartilleristische — Bestreben, den Fehler durch anderes Richten verbessern zu helfen.

Nach dem Einschießen empfiehlt es sich, nur noch Salven zu geben. Hierdurch wird einmal die Wirkung der Treffer gesteigert, ferner wird in einer bestimmten Zeit die größte Munitionsmasse auf den Feind geschleudert, weil sich die Geschütze nicht gegenseitig im Richten hindern, und endlich behält man das Feuer am besten in der Hand. Verfasser hat bei der Feldartillerie die Erfahrung gemacht, daß im einigermaßen lebhaften Feuer trotz der größten Aufmerksamkeit der Zugführer die befohlene Feuerordnung verloren ging. Diese Erscheinung wiederholte sich in jedem Gefecht stets nach kurzer Zeit. Aehnlich würde es auch in Küstenbatterien sein, wo durch die Traversen die Uebersicht noch wesentlich erschwert wird. Es ist also besser, auf das Flügelfeuer möglichst bald zu verzichten und damit zugleich die Zügführer wesentlich zu entlasten.

Näheres über die Salve weiter unten.

Zugführer, wozu im Nothfalle auch ältere Unteroffiziere zu nehmen, braucht man in der Küstenbatterie durchaus. Die Seitenrichtung ist ihre Sache, denn nur sie, nicht der Batterie-Kommandeur, können sie beurtheilen. Beim Schießen gegen bewegliche Ziele haben sie noch eine andere Verrichtung, wovon später.

Liegen Schiffe mit dem Kiel in der Schußrichtung, so entscheidet die Beobachtung der ersten Treffer über die endgiltig anzustrebende mittlere Flugbahn.

Dringen die Schüsse ein, so bleibt der mittlere Treffpunkt in der Mitte der treffbaren Panzerhöhe. Gleiten sie dagegen vom Bug ab, so empfiehlt es sich, den mittleren Treffpunkt höher zu legen, etwa bei Bugkasematten in die Pforten, bei Thurmschiffen in den Fuß des Thurms bez. in die Brustwehr.

Hierbei wird also das Verdeck und die Gegenstände auf Deck mehr berücksichtigt.

Ueber das Feuer mit Shrapnels ist dem früher Gesagten Nichts hinzuzufügen.

Am günstigsten gegen festliegende Schiffe ist das Feuer aus Mörsern; die Schiffe werden sich stets sehr bald aus diesem Feuer zurückziehen.

IV. Das Schießen gegen Schiffe in Bewegung.

Bei Erörterung des Schießens gegen bewegliche Ziele macht man gewöhnlich Unterabtheilungen, wobei die Richtung der Bewegung zur Schußlinie als unterscheidendes Merkmal angenommen wird.

Demgemäß spricht man von Bewegungen in der Schußrichtung vor- und rückwärts, senkrecht und endlich unter einem spitzen Winkel zur Schußrichtung.

Um Wiederholungen zu vermeiden, soll hier an dieser Eintheilung nicht festgehalten, sondern es sollen Seiten- und Höhenrichtung gesondert besprochen werden.

a) Seitenrichtung. In Bezug auf die Seitenrichtung haben wir in den beiden im Reglement angegebenen Verfahren Mittel, der seitlichen Verschiebung des beabsichtigten Treffpunktes während der Flugzeit Rechnung zu tragen. Es ist dies ein Verdienst der Seeartillerie.

Das erste Verfahren — Beobachtung der Zeit, in welcher das Schiff durch die Visirlinie läuft — wird stets anzuwenden sein, wo es gleichgiltig ist, in welchen Theil der Schiffslänge man trifft.

Dies ist der Fall zunächst bei allen Schiffen ohne Panzerung, ferner bei gepanzerten Breitseitschiffen.

Die Breitseitschiffe sind im Allgemeinen nur schwach gepanzert, der Panzer hat überall dieselbe Höhe, die Artillerie ist auf die ganze Schiffslänge vertheilt. Die meisten Breitseitpanzer werden bis über 2000 m von der langen 21 cm-Ringkanone glatt durchschlagen; es ist also für gewöhnlich nicht erforderlich, selbst größeren Geschwindigkeitsänderungen Rechnung zu tragen.

Diese großen Schiffe trifft man auch bei der stärksten Fahrt senkrecht zur Schußlinie bis über 3000 m immer, wenn man auf den Bug abkommt.

Will man bei diesen Schiffen den Treffpunkt an eine bestimmte Stelle, z. B. in die Mitte des Schiffs, bringen, so empfiehlt es sich, erst dann die Seitenverschiebung zu benutzen, wenn es nicht möglich ist, einen zweckentsprechenden Abkommepunkt an Deck zu finden. Auf diese Weise vermeidet man die Aenderung der Seiten-

verschiebung, wenn das Schiff eine Wendung macht. Bei Breitseitschiffen ist an geeigneten Abkommepunkten kein Mangel, da sie sämmtlich Masten führen.

Das zweite Verfahren — Beobachtung des Winkels, um den sich der beabsichtigte Treffpunkt während der Flugzeit seitlich verschiebt und Anrechnung desselben bei der Seitenverschiebung — ermöglicht es, auf den beabsichtigten Treffpunkt abzukommen.

Es ist hiermit allerdings die Unbequemlichkeit verknüpft, das beobachtete Maß bei jeder Wendung des Schiffes nach der entgegengesetzten Seite nehmen zu müssen, was zu Bedienungsfehlern Veranlassung geben kann.

Dieses Verfahren wäre geboten, wo es sich um das Treffen schmaler Ziele handelt, also bei Kasematt- und ganz besonders bei Thurmschiffen, wo man in die Kasematten bez. Thurmbreite treffen muß.

Hier wäre das erste Verfahren nur in Verbindung mit einer Korrektur der Seitenverschiebung anwendbar. Dies wäre aber unbequem: trägt man einmal der seitlichen Verschiebung des Zieles Rechnung, so ist es einfacher, dieselbe auch gleich auf den beabsichtigten Treffpunkt und nicht auf einen künstlichen Zielpunkt zu beziehen.

Als Abkommepunkt ist bei dem zweiten Verfahren, wie sich von selbst ergiebt, die Thurm- bez. Kasemattenmitte zu nehmen.

Das Zutreffen dieses Verfahrens ist nun aber, außer von der Genauigkeit der Ausführung, abhängig von der Richtigkeit der zu Grunde gelegten Flugzeit — also der Entfernung; es beruht ferner darauf, daß man mit der in der Schußtafel stehenden Seitenverschiebung den Zielpunkt eines stehenden Ziels nicht seitlich fehlt. Die Schußtafeln gestehen aber selbst — unter Vorbemerkung 3 — zu, daß ihre Seitenverschiebungen nur als erster Anhalt zu betrachten sind. Die Richtigkeit dieses Bekenntnisses zeigt sich bei jedem Schießen, niemals aber deutlicher, als beim Schießen gegen die See. Es kommt öfter vor, daß man bei starkem Winde auf das Doppelte, ja auf das Dreifache der ursprünglichen Seitenverschiebung nach links oder nach rechts gehen muß.

Es ergiebt sich hieraus, daß dieses Verfahren in der Regel nicht zutreffen wird. Immerhin wird es einen Anhalt für die beim ersten Schuß zu nehmende Seitenrichtung bieten.

Zur Ermittelung der richtigen Seitenverschiebung ist man daher in der Praxis auf die Beobachtung der Abweichungen ange-

wiesen. Sehr leicht ist diese Beobachtung bei zu kurzen Schüssen und bei Panzertreffern. Bei zu weiten Schüssen werden sich die Aufschläge häufig durch das aufspritzende Wasser genügend kenntlich machen und hierdurch einen Anhalt zur Beurtheilung der seitlichen Abweichung geben.

Bei zu kurzen und zu weiten Schüssen muß man sich nur daran gewöhnen, nicht die seitliche Entfernung des aufspritzenden Wassers vom beabsichtigten Treffpunkt zu schätzen, denn dies giebt zu Ungenauigkeiten Veranlassung. Während man überlegt, wie groß dieser Abstand wohl sein mag, ändert er sich fortwährend, man kann sich nicht nochmals von der Richtigkeit der Schätzung überzeugen.

Man muß vielmehr sofort zu erkennen suchen, welchen Punkt des Schiffes der Schuß bei zutreffender Erhöhung getroffen haben würde und den Abstand dieses Punktes vom beabsichtigten Treffpunkt muß man schätzen.

Das seitliche Einschießen ist Sache der Zugführer, denn nur sie, nicht der Batterie-Kommandeur, können die seitlichen Abweichungen beurtheilen.

Nach den bei den Seeschießübungen gemachten Erfahrungen kann Verfasser das seitliche Einschießen nicht für schwierig erklären. Wie oben gezeigt, bleibt auch gar kein anderes Mittel übrig, wenn die ursprüngliche Seitenverschiebung durch die Tageseinflüsse geändert wird.

Bei der geringen Seitenstreuung unserer Geschütze und den verhältnißmäßig bedeutenden Zielbreiten — als schmalstes Ziel wären die Thürme des holländischen „Prins Hendrick" von je etwa 7,25 m Breite zu betrachten — kann die Frage der Seitenrichtung als gelöst betrachtet werden.

b) Höhenrichtung. In der Einleitung findet sich die Aeußerung, daß, solange man nicht verstand zu schießen, d. h. den mittleren Treffpunkt in den beabsichtigten zu bringen, der Rollschuß die ultima ratio der Artilleristen war. Beim Schießen gegen bewegliche Ziele sind wir heute trotz der großen Trefffähigkeit unserer Geschütze nur wenig vorgeschritten. Die alte Artillerie war sogar insofern noch günstiger gestellt, als ihre Geschosse beim Rollschuß einen sehr großen bestrichenen Raum hatten. Wenn wir heute nicht mit dem ersten Aufschlage treffen, so ist der Schuß verloren; auch mit Preller treffende Hartgußgranaten wirken wenig gegen Panzerungen.

Die Grundlage des Schießens gegen feststehende Ziele, nämlich die Beobachtung der Zahl der Fehlschüsse und Rückschluß aus dieser Zahl auf die Lage des mittleren Treffpunktes zum beabsichtigten, läßt sich auf bewegliche Ziele nicht ohne Weiteres übertragen. Bedingung für das Schießen gegen feststehende Ziele ist, daß eine Anzahl von Schüssen unter denselben Verhältnissen abgegeben werde. Diese Bedingung ist bei beweglichen Zielen genau nur durch Salven erfüllbar, denn beim Einzelfeuer ändern sich die Verhältnisse durch die Bewegung des Ziels in jedem Zeittheilchen.

Da man also beim Schießen gegen bewegliche Ziele mit einer veränderlichen Größe, der Entfernung, zu thun hat, so ist leicht abzusehen, daß man noch besonderer Hülfsmittel bedarf, um die Trefffähigkeit der Geschütze wie gegen feststehende Ziele zur Geltung zu bringen.

Dieses Hülfsmittel besteht in einem genau und schnell arbeitenden Entfernungsmesser.

Natürlich kann man von einem solchen Instrument nichts Anderes verlangen, als daß es die jedesmalige Entfernung des Ziels möglichst genau angiebt. Die der gemessenen Entfernung entsprechende Erhöhung ist dann immer noch besonders zu ermitteln, denn diese Erhöhung ist durch die Tageseinflüsse und die Bewegung des Ziels während der Flugzeit starken Schwankungen unterworfen.

1. Schießen unter Benutzung eines genauen Entfernungsmessers.

Zur Ermittelung der den Angaben des Entfernungsmessers entsprechenden Erhöhung wird folgendes Verfahren in Vorschlag gebracht:

Die Geschütze nehmen die Erhöhung, auf welcher man das Feuer eröffnen will, und folgen damit dem Ziel, bis die betreffende Entfernung gemessen wird.

Sobald diese Messung kommt, feuert das erste Geschütz. Traf der Schuß nicht — man ist ja im Stande die Treffer zu erkennen, bei Schleppscheiben müssen die Treffer durch Signale mitgetheilt werden — so giebt man den zweiten Schuß ab, wenn eine um 100m größere bez. kleinere Entfernung als die des Geschützes gemessen wird.

Für den Fall, daß dieser Schuß nach der anderen Seite wie der erste abwich — geschah dies nicht, so muß die Differenz noch-

mals um 100m geändert werden —, wird der dritte Schuß mit einer Differenz von 50m abgegeben. Jetzt ist das Gabelschießen beendet.

Es sei gleich hier erwähnt, daß durch Versuche festgestellt werden muß, ob die weite Gabel von 100m für alle Fälle geeignet ist. Wahrscheinlich wird die Gabelweite sich nach der Geschwindigkeit und Richtung des Schiffes richten müssen. Das Maß von 100m ist also nur als ein vorläufiges zu betrachten.

Nunmehr beginnt das Gruppenschießen. Dasselbe wird in der Art ausgeführt, daß die enge Gabel von 50m nochmals halbirt wird und 4 Geschütze auf dieser Entfernung eine Salve geben.

Man ist eingeschossen, wenn die Hälfte der Fehlschüsse zu kurz geht. Dies wird sich nicht immer genau erreichen lassen; aus Anlage 2 ist aber ersichtlich, daß man bis etwa 3000m nicht unter 50pCt. Treffer zu erwarten hat, wenn die Ziele nicht niedriger als 3m — entsprechend den niedrigsten Zielen der Wirklichkeit — sind.

Paßte nun die erste Salve nicht, so wird eine zweite mit einer um 25m nach aufwärts bez. abwärts veränderten Differenz abgegeben.

Weitere Korrekturen werden in derselben Weise ausgeführt; sie werden in der Regel nicht erforderlich sein.

Sobald man die zutreffende Differenz ermittelt hat, werden nur noch Batteriesalven gegeben.

Da man den Sitz der Salven beobachten kann — entweder aus der Batterie oder seitwärts — so kann man auch die Differenz stets stimmig erhalten.

Man wird im Laufe des Schießens vielleicht die Bemerkung machen, daß die Salven anfangen zu kurz bez. zu weit zu gehen — in Folge bedeutender Veränderung der Entfernung oder Veränderung der Fahrt — und hat dann in Erwägung zu ziehen, ob eine Korrektur von 25m ($^1/_{16}{}^0$) geboten ist.

Zur besseren Uebersicht über das vorgeschlagene Verfahren diene folgende (Seite 8 befindliche) Darstellung.

Schuß 1 zeigt, daß man unter den obwaltenden Umständen (Tageseinflüsse, Bewegung des Ziels) zu weit schießt. Es wird daher der zweite Schuß mit einem Aufsatz abgegeben, der 100m kleiner wie die Messung ist.

Schuß 2 zeigt, daß die Differenz von — 100m zu klein ist. Der dritte Schuß wird daher mit — 200m abgegeben.

Eine mit 8 langen 21cm-Ringkanonen besetzte Batterie soll ein sich in schräger Richtung näherndes Thurmschiff beschießen. Abkommepunkt: Thurmmitte.

Nummer des Schusses	A Aufsatz.	M Messung	A-M.	Beobachtung.	Bemerkungen.
1	2300	2300	0	+	1—4 Gabelschüsse, dienen gleichzeitig zur Ermittelung der Seitenrichtung für die Zugführer.
2	2100	2200	—100	+	
3	1900	2100	—200	—	
4	1900	2050	—150	+	
5, 6, 7, 8	1800	1975	—175	—	Gruppensalven überwiegend zu kurz.
9,10,11,12	1700	1850	—150	gut	
13—20	1600	1750	"	gut	Batteriesalven.
21—28	1500	1650	"	gut	
29—36	1400	1550	"	gut	
37—44	1300	1450	"	+	überwiegend zu weit.
45—52	1200	1350	"	+	überwiegend weit.
53—60	1100	1275	—175	gut	

Schuß 3 zeigt, daß —200 wohl etwas zu groß ist. Die Gabel ist nun erschossen, nämlich zwischen den Differenzen —100 und —200. Es muß nun auf 50m halbirt, also mit —150 geschossen werden.

Schuß 4 zeigt, daß —150 zu groß ist, es muß daher zwischen —150 und —200 halbirt werden. Wäre Schuß 4 — beobachtet worden, so hätte man zwischen —150 und —100 halbiren müssen.

Schuß 5—8: Gruppensalve, zeigt, daß —175 zu groß ist; es muß daher auf —150 zurückgegangen werden.

Schuß 9—12 zeigt, daß —150 richtig ist. Es werden nun mit —150 anhaltend Batteriesalven gegeben. Bei der Salve 37—44 zeigt sich indessen, daß —150 anfängt zu weit zu schießen. Um sich hierüber Sicherheit zu verschaffen, wird noch eine Salve Schuß (45—52) mit —150 abgegeben. Sie ging überwiegend zu weit, die Verhältnisse haben sich also geändert. Nachdem diese Gewißheit gewonnen, muß die Differenz um 25m verändert werden und zwar hier vergrößert, weil —150 zwei zu weite Salven gab, also die nächste Salve mit —175.

Schuß 53—60 zeigt, daß jetzt die Differenz von —175 die richtige ist.

Anmerkung 1. Es ist sehr zu empfehlen, beim Schießen das vorstehende Schema zu benutzen; es ist hierbei nicht erforderlich, große Ueberlegungen anzustellen. Sobald man die weite Gabel hat, wird nur noch halbirt.

Anmerkung 2. Die Seitenrichtung wird von den Zugführern ermittelt, vergl. Seite 4, 5, ferner Seite 12.

Anmerkung 3. Ob schon nach einer Gruppensalve zu korrigiren ist, muß die Erfahrung lehren, ebenso, ob es nöthig ist, zwei Batteriesalven abzuwarten.

Anmerkung 4. In Wirklichkeit wird man selten so schnell schießen können, wie vorstehend angenommen ist. Es sollte hier nur das Verfahren veranschaulicht werden.

Wünschenswerth für dieses Verfahren ist ein Entfernungsmesser, der genau angiebt: jetzt befindet sich das Schiff auf der Entfernung, wo es von den Geschützen erwartet wird.

Die bisher benutzten Entfernungsmesser, wo der eine Winkel an der Standlinie der Hauptstation mitgetheilt wird, entsprechen dieser Anforderung nicht ohne Weiteres. Man kann sich hier indessen helfen, indem man um so öfter messen läßt, jemehr das Schiff sich der Entfernung nähert, auf welcher es von den Geschützen erwartet wird.

Näheres über Entfernungsmessung weiter unten. Zur Begründung des Verfahrens ist wenig zu sagen. Es sind möglichst die Benennungen des Schießens gegen feststehende Ziele des Feld- und Festungskrieges festgehalten worden, auch wo die Verhältnisse verschiedene sind, z. B. beim Gabelschießen.

Grundsätzlich wird der Aufsatz früher genommen, als die Messung kommt, auf die man zu feuern beabsichtigt. Wenn nach der Messung erst noch der Aufsatz gestellt und gerichtet werden soll, so übereilen sich einmal die Leute leicht, ferner paßt auch die Messung im Augenblicke des Schusses nicht mehr. Letzteres wäre kein Nachtheil, wenn die Zeiten von der Messung bis zum Schuß immer gleichmäßig wären. Dies ist aber nicht einmal bei Friedensübungen, geschweige denn im Ernstfall zu erreichen.

Wenn beim Gabelschießen ein Treffer erzielt wird, so ist selbstredend mit der letzten Differenz sofort Gruppe zu schießen.

Die Gruppenschüsse könnte man auch einzeln abgeben, würde aber zu jedem Schuß eine Messung, also dieselbe Zeit, wie zu einer Gruppensalve brauchen. Die erste Gruppe wird aber sehr

oft nicht passen, es wird also noch eine zweite geschossen werden müssen, die wieder ebenso lange dauert, wie vier Salven.

Bei dem System der Gruppensalven braucht man also zum Einschießen nur ein Viertel der Zeit, wie beim Einzelfeuer, ein Gewinn, der nirgends wichtiger, wie beim Küstengefecht ist.

Hierzu kommt, daß das Einschießen durch Gruppensalven auch genauer ausfallen wird, wie durch Einzelfeuer. Bei Letzterem legt das Schiff bis zur Beendigung des Einschießens einen wenigstens viermal längeren Weg zurück, wie bei dem vorgeschlagenen Verfahren; die Gruppenschüsse werden also nicht unter genau denselben Verhältnissen abgegeben immer nachtheilig für die Genauigkeit.

Es sind also alle Vortheile auf Seite der Gruppensalve.

Im Ernstfalle wird man eine „gute“ Gruppe sicher erkennen. Bei den Friedensübungen müssen die Treffer signalisirt werden, dies entspricht auch völlig den Verhältnissen des Ernstfalles.

Für das Schießen ist noch Folgendes zu berücksichtigen.

Es ist bisher stillschweigend angenommen worden, daß alle Geschütze einer Batterie auf gleicher Entfernung vom Ziele stehen.

Diese Voraussetzung trifft nun aber für viele Fälle nicht zu, wie folgende Betrachtung ergiebt:

In der Regel liegt die Feuerlinie parallel zu dem Fahrwasser, welches vertheidigt werden soll. Soll nun der Feind beim Anmarsch beschossen werden, sind die Geschütze soweit wie möglich herumgeschwenkt, so steht jedes Geschütz auf einer anderen Entfernung vom Ziel.

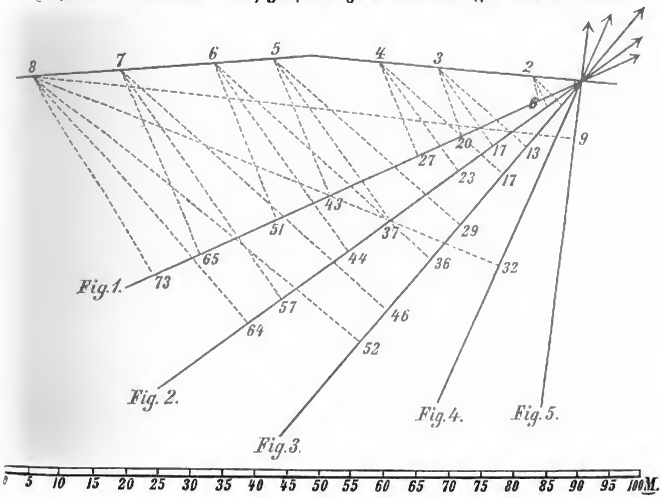
Die Entfernungsunterschiede werden um so bedeutender werden, jemehr sich der Winkel, welchen die Schußlinie mit der Kapitale des Werks bildet, einem Rechten nähert, je größer ferner die Frontentwickelung der Batterie ist. Diese Entfernungsunterschiede müssen berücksichtigt werden. Es ist angängig, einmal je zwei Geschütze — einen Zug — als ein Ganzes zu betrachten; ferner nur die Entfernungsunterschiede festzustellen, sobald sie $1/16^{0}$ bez. 25 m und darüber betragen, natürlich auf $1/16^{0}$ bez. 25 m abgerundet.

Es wird voraussichtlich genügen, diesen Entfernungsunterschied für die größte und eine oder zwei mittlere Seitenrichtungen nach jeder Seite zu ermitteln.

In nachfolgender Skizze stehen die Geschütze möglichst weit nach rechts gerichtet. Es steht dann der zweite Zug um 23 m, der dritte um 47 m, der vierte um 70 m weiter vom Ziele entfernt, wie der erste Zug.

Fig. 2 und 3 geben die Entfernungsunterschiede für mittlere Seitenrichtungen nach rechts an.

Diesen Entfernungsunterschieden Rechnung zu tragen, wäre Sache der Zugführer. Sie müßten beurtheilen, ob die größte oder eine, bez. welche der mittleren Korrekturen anzuwenden ist. Als Hilfsmittel könnten nöthigenfalls zwei Marken (für die mittleren



Korrekturen) an der hinteren Schwenkbahn angebracht werden. Es würde also z. B. jeder Zug auf 3000m bei der größten Seitenrichtung eine andere Erhöhung nehmen, nämlich der erste Zug für 3000m, der zweite für 3023, der dritte für 3047, der vierte für 3070m. Dieser Stellungsunterschied ist für jede Batterie besonders zu ermitteln.

Hiermit ist die Darstellung des Verfahrens beendet.

Der Batteriekommandeur befiehlt die Entfernung. Die Zugführer kommandiren die Erhöhung, wobei sie den Stellungsunterschied berücksichtigen.

Sämmtliche Geschütze folgen dem Ziele, jeden Augenblick zum Feuern bereit.

Es wird nur auf Kommando bez. Signal des Batteriekommandeurs geschossen.

Bei den Gabelschüssen ruft der Zugführer, von dem ein Geschütz gefeuert hat, die beobachtete Seitenabweichung laut in die Batterie.

Sämmtliche Geschütze korrigiren hiernach ihre Seitenverschiebungen, bis die Seitenrichtung stimmt.

Die nun ermittelte richtige Seitenverschiebung wird von dem Kommandeur, dem sie sofort mitzutheilen ist, für die ganze Batterie kommandirt.

Zu den Gruppensalven werden womöglich immer zwei geschlossene Züge bestimmt, jedenfalls nie weniger als vier Geschütze, aber auch nicht viel mehr, weil sonst die Gruppirung der Schüsse — ob vor oder hinter dem Ziel — zu schwer zu beobachten ist.

Unmittelbar neben dem Kommandeur befindet sich der Entfernungsmesser. Es wird anhaltend gemessen; auf die erwartete Messung läßt der Kommandeur feuern.

Das vorgeschlagene Verfahren paßt ohne Weiteres auch für Shrapnels. Man wird sich immer vorher mit Granaten eingeschossen haben; wenn dann die Sprengpunkte der Shrapnels vor dem Ziele liegen, kann man sich für eingeschossen halten.

Wichtig ist die Beobachtung der Sprenghöhen, besonders auf größeren Entfernungen.

Es werden in einer Batterie stets nur ein oder zwei Geschütze mit Shrapnels schießen. Es empfiehlt sich, daß man die ersten Schüsse abgiebt, während die anderen Geschütze laden, damit man beobachten kann.

Ist man mit dem Ergebniß der Beobachtung zufrieden, so ist es am einfachsten, wenn das bez. die Shrapnelgeschütze an den Salven theilnehmen.

Die Verwendung von Mörsern gegen bewegliche Ziele wäre sehr vortheilhaft, dürfte aber auf unüberwindliche Schwierigkeiten stoßen.

Einmal ist die Berücksichtigung der sehr großen Flugzeiten sehr schwierig, ferner steht die (indirekte) Art des Richtens dem Gebrauch gegen bewegliche Ziele entgegen. (Vergl. Kap. V.)

Höchstens könnte man Erfolg erwarten, wenn sich das Ziel in der Schußrichtung bewegt, wo man also ausschließlich mit der Höhenrichtung zu thun hat.

Die Hauptthätigkeit der Mörser wird also in Beschießung von Schiffen bestehen, die entweder auf Strand gerathen sind oder auf

großen Entfernungen, wo sie durch den Panzer gegen Seitentreffer geschützt sind, vor Anker liegen, z. B. um zu bombardiren.

Es sei hier erwähnt, daß das Verfahren des Gabelschießens zuerst vom Hauptmann Hilder im Archiv, Jahrg. 1876, Bd. 79, Heft 1 und 2 vorgeschlagen worden ist.

Das vorgeschlagene Verfahren ist bei der Seeschießübung 1877 vom Verfasser mit gutem Erfolge zur Anwendung gebracht worden. Entscheidend ist diese Probe nicht, denn es konnten dazu nur zwei Geschütze mit geringer Schußzahl gewährt werden.

2) Schießen ohne Benutzung eines genauen Entfernungsmessers.

Es bleibt nunmehr noch der Fall zu erörtern, daß man ohne genauen Entfernungsmesser fechten muß.

In diesem Falle kann natürlich von einer Ausnützung der Trefffähigkeit keine Rede sein; man muß sich vielmehr mit einigen Zufallstreffern begnügen.

Es handelt sich also um ein Verfahren, welches die meisten Zufallstreffer verspricht.

Zunächst das Verfahren, ohne jeden Anhalt zur Beurtheilung der Entfernungen außer der Schätzung.

Man wird sich auch hierbei möglichst nach dem Verfahren gegen festliegende Ziele richten.

Da unsere Ziele auf unbekannter Entfernung ihren Ort in jedem Zeittheilchen um ein unbekanntes Maß ändern, so bleibt einmal die Gabel nur kurze Zeit zutreffend, ferner ist ein Gruppenschießen wie gegen feste Ziele unmöglich, dagegen kann man feststellen, wenn das Ziel in die Streuung der einen Gabelgrenze eintritt. Diese Feststellung entspricht dem Gruppenschießen gegen feststehende Ziele, nur nähert sich hier das Ziel der Gruppe, während beim Beschießen feststehender Ziele die Gruppe sich dem Ziele nähert.

Unsere Aufgabe zerfällt also in drei Theile:

a. Bildung der Gabel.
b. Feststellung des Eintritts des Schiffes in die Streuung der einen Gabelgrenze: Gruppenschießen.
c. Möglichste Ausnutzung der Zeit, welche das Schiff in der Streuung verbleibt.

Zu a. Das Maß, um welches man beim Gabelschießen vor- bez. zurückgeht, muß so gewählt sein, daß man einerseits die Gabel mit möglichst wenig Schüssen erhält, daß aber andererseits das Schiff möglichst bald in die Gruppe eintritt.

Das Maß ist also abhängig von der Geschwindigkeit, mit welcher sich die Entfernung ändert, und von der Entfernung selbst, insofern von dieser die Flugzeit, also die zur Beobachtung nöthige Zeit, bedingt wird.

Bei Bewegung in der Schußrichtung und 10 Knoten Fahrt, ändert sich die Entfernung in der Minute um 300 m. Die Flugzeit auf 3000 m beträgt bei der langen 21 cm-Ringkanone 8 bis 9 Sekunden; eine befohlene Korrektur ist in 10—15 Sekunden sicher ausgeführt — besonders mit Drahtvisir und Gradscheibe. Vom Abfeuern des ersten bis zum Abfeuern des zweiten Gabelschusses vergehen also 9 + 15 Sekunden, in welcher Zeit das Schiff seine Entfernung um 120 m geändert hat. Rechnet man zur Beobachtung des zweiten Schusses noch 10 Sekunden hinzu, so hat das Schiff bis dahin 175 m zurückgelegt.

Unter Berücksichtigung der Störungen in der Batterie erscheint demnach eine Gabel von 200 m ausreichend für die ungünstigsten Fälle. Diese Gabelweite wäre auch für geringe Entfernungsänderungen beizubehalten; nur wird man hier die Gabel noch halbiren können.

Zu b. Es wird nun auf der Gabelgrenze, welcher das Schiff sich nähert, langsames Feuer abgegeben, bis ein Schuß als Treffer oder nach der anderen Seite abweichend beobachtet wird.

Hierbei muß Zweierlei erwähnt werden. Einmal wird der Gabelschuß, welchem das Schiff sich nähert, öfter um so wenig zu weit bez. zu kurz gegangen sein, daß man, auf diese Gabelgrenze zurückkehrend, nicht mehr bugwärts, sondern heckwärts abweichende Schüsse erhält.

In solchem Falle empfiehlt es sich, sofort um die halbe Gabelweite zu korrigiren und mit dieser Erhöhung Gruppe zu schießen.

Es ergiebt sich hieraus, daß es vortheilhaft ist, wenn der erste Gabelschuß nach dem Heck abweicht, weil man dann gleich auf der Buggabelgrenze Gruppe schießen kann. Es wäre jedoch ein Fehler, diesen Vortheil dadurch anzustreben, daß man den ersten Gabelschuß absichtlich nach dem Heck abweichen macht. Man würde

hierdurch sehr oft einen Schuß verlieren, dessen Fehlen sich, wie weiter unten zu ersehen, stets rächt.

Der andere hier zu erwähnende Fall ist der, daß ein Schiff seine Entfernung nur sehr langsam ändert. Dies zu erkennen, ist Sache der Feuerleitung und, in Flußmündungen wenigstens, nicht schwierig. Man muß hier die Gefahr vermeiden, seine Geschütze sämmtlich auf der Buggabelgrenze abfeuern zu lassen, ohne daß das Schiff in die Streuung tritt. In solchem Falle muß die Gabel nach Bedarf weiter halbirt werden.

Zu c. Sobald man aus einem Treffer bez. heckwärts abweichenden Schuß sieht, daß das Schiff in der Streuung ist, geben sämmtliche Geschütze, die noch geladen haben und die dem Ziele stetig gefolgt sind, eine Salve.

Versuche mit Zielhöhen, wie sie der Wirklichkeit entsprechen, müssen entscheiden, ob es sich empfiehlt, die Salve nur auf einen Treffer abzugeben und bei einem heckwärts abweichenden Schuß anzunehmen, daß für dieses Mal der richtige Zeitpunkt für die Salve versäumt worden ist.

Nach der Salve ändere man die Erhöhung um die Gabelweite und beginne von Neuem die Gruppe.

Das Verfahren bei annähernder Kenntniß der Entfernungen — durch einen ungenauen Entfernungsmesser oder durch Marken irgend welcher Art — unterscheidet sich nur wenig von dem Vorstehenden.

Im besten Falle wird man auf den Heckgabelschuß verzichten und zugleich mit dem Buggabelschuß die Gruppe beginnen können. Durch die annähernde Kenntniß der Entfernung wird man wenigstens anstreben müssen, die Gabel mit zwei Schüssen zu erreichen.

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß man bemüht sein muß, möglichst viele Geschütze zur Salve bereit zu haben, denn je mehr Geschütze an der Salve theilnehmen, desto größer die Aussicht auf Treffer. Die Geschütze, welche die Gabel geschossen haben, werden wohl nie an der Salve theilnehmen können; gewöhnlich werden sie noch nicht mit dem Laden fertig sein und fast nie werden sie richten können, solange sich der Rauch der über Wind stehenden Geschütze über sie hinzieht.

Es werden daher in der Regel nur die Geschütze einer Batterie an der Salve theilnehmen können, welche beim Gabel- und Gruppenschießen nicht gefeuert haben, stets also eine recht geringe Anzahl. Man muß daher mit den Schüssen geizen.

Die Unvollkommenheit des Schießens ohne genauen Entfernungsmesser ist deutlich.

Sie besteht zunächst darin, daß der Entfernungsveränderung des Ziels während der Flugzeit des Schusses, auf welchen die Salve abgegeben wird, keine Rechnung getragen wird; ferner kann der Schuß, auf welchen die Salve erfolgt, auch nahe der äußersten Grenze der Streuung liegen; endlich bleibt für die eigentliche Wirkung, die man doch hauptsächlich von der Salve erwartet, ein zu geringer Theil der Geschütze übrig; die Mehrzahl der Geschütze verfeuert ihre Geschosse als Gabel- bez. Gruppenschüsse, von denen man wohl Wirkung haben kann, aber nicht erwartet. Trotz dieser Unvollkommenheiten wird man diesem Schießen Beachtung beilegen müssen, denn man darf sich nicht vollkommen von der Thätigkeit des Entfernungsmessers abhängig machen, welche ein Zufall, etwa in Gestalt eines Sprengstücks, aufheben kann.

Auch dieses Verfahren ist bei der Seeschießübung 1877 mit Erfolg zur Anwendung gebracht worden.

V. Die Entfernungsmessung.

Wenn die Erörterungen des vorhergehenden Abschnitts als richtig anerkannt werden, so ist es nicht erforderlich, die Bedeutung eines genauen Entfernungsmessers für Küstenbatterien besonders zu begründen.

Da dem Verfasser aber daran liegt, in dieser Richtung vor jedem Mißverständniß sicher zu sein, so sei folgende Erklärung gestattet.

„Der Entfernungsmesser ist für eine Küstenbatterie ein durchaus nothwendiges Instrument, ebenso wichtig, wie die Verschlüsse und die Munition, denn nur unter seiner Benutzung ist es möglich, die Trefffähigkeit und Durchschlagskraft der Geschütze zur Geltung zu bringen."

Diese Anschauung von dem Werthe eines guten Entfernungsmessers ist indessen durchaus nicht die allgemein herrschende. Man begegnet sogar der Ansicht, daß ein Entfernungsmesser nicht nöthig sei, wenn die Offiziere zu schießen verständen. Im besten Falle wird zugegeben, daß ein Entfernungsmesser zwar wohl wünschenswerth sei, daß aber ein Instrument für mehrere Batterien genüge.

Der vollständigen Verneinung der Bedürfnißfrage soll nicht entgegen getreten werden, dagegen soll die Ansicht, daß ein Instrument

für mehrere Batterien genüge, einer Erörterung unterzogen werden. Zunächst einige Worte über die Instrumente selbst.

Das Ideal eines Entfernungsmessers für Küstenbatterien würde ein Instrument sein, das nur eines Beobachters bedarf und die Entfernung stetig angiebt, ohne Benutzung irgend welcher Tabellen. Es ist hier nicht der Ort, auf Einzelheiten der Konstruktion einzugehen. Es sei nur erwähnt, daß die Ausführung des Messens durch einen Beobachter darum so wünschenswerth ist, weil einmal die Messungen gleichmäßiger ausfallen, und weil ferner Mißverständnisse in Bezug auf das anzuvisirende Ziel hier fast völlig ausgeschlossen sind. Letzterer Punkt kommt bei den Friedenübungen nicht zur Sprache, desto mehr aber im Ernstfall. Wenn der Feind mit mehreren Schiffen derselben Gattung oder nur von ähnlichem Aeußern erscheint — und er wird es thun, wenn er seinen Vortheil versteht — so wird es sehr schwer und bisweilen auch nicht durch den Sprechapparat zu erreichen sein, daß der Beobachter an dem anderen Ende der Standlinie völlig im Klaren ist über das Schiff, welches anvisirt werden soll.

Die Begriffe erstes, letztes u. s. w. halten hier nicht Stich, denn das erste Schiff von der Hauptstation aus gesehen kann ein ganz anderes sein, als das erste Schiff von der Nebenstation aus.

Kommen hierzu die Aufregung des Gefechts und die Rauchwolken der Geschütze, die häufig einer Station die Aussicht verdecken werden, so läßt sich schwer annehmen, daß Entfernungsmesser mit zwei Beobachtern an den Enden einer langen Standlinie Befriedigendes leisten werden.

Alles dies kann nicht vorkommen, wenn nur ein Beobachter die Messung ausführt. Er würde sich natürlich in der Batterie, unmittelbar bei dem Kommandeur, befinden. Schiffe in Rauchwolken werden nicht gemessen, aber auch nicht beschossen. Die Begriffe sichtbares und unsichtbares, erstes, zweites ꝛc. Schiff sind hier für den Entfernungsmesser und die ganze Batterie dieselben.

Wenn ein Instrument, das nur einen Beobachter erfordert, gesucht wird, wird es sich auch finden. Bestimmte Vorschläge in dieser Beziehung liegen nicht im Plane dieser Arbeit, jedoch sei bemerkt, daß ein derartiges Instrument am einfachsten auf der Messung von Vertikalwinkeln — die Höhe der Mündungen über Wasser als Grundlinie — zu begründen sein wird.

Betrachten wir nunmehr die Brauchbarkeit eines Entfernungsmessers für mehrere Batterien.

Wie das Instrument arbeitet, ist hier gleichgiltig. Wenn aber verlangt wird, daß eine Messung mehreren Batterien dienen soll, so muß ihnen der Ort des Ziels mitgetheilt werden. Dies geschieht dadurch, daß das Fahrwasser in Quadrate eingetheilt ist, und daß das Quadrat, in welchem sich das Schiff bei der Messung befindet, allen Batterien mitgetheilt wird, am Schnellsten wohl auf elektrischem Wege. Da das Gefechtsfeld in jedem Falle fast eine Quadratmeile umfaßt, so wird die Seite der kleinen Quadrate nicht unter 25 m betragen dürfen, wenn die Bezeichnung derselben nicht zu umständlich werden soll.

Es wird also der Ort des Schiffes bei der Messung an alle Batterien telegraphirt, z. B. D. 7. Jede Batterie ist mit einer Tabelle bez. Plan versehen, woraus die Entfernung jeden Quadrats zu entnehmen ist.

Vergegenwärtigen wir uns, daß Zeit zur Messung selbst, ferner zum Telegraphiren des Quadrats, zur Feststellung der Entfernung, Einstellen der Aufsätze und Richten gehört, so ergiebt sich, daß das Ziel beim ersten Schuß auf jeder anderen als der gemessenen Entfernung sein wird.

Auf diese Weise geht es also nicht. Ein anderer Weg erscheint vortheilhafter. Wenn man nämlich erst mehrere Messungen erhalten hat, so kann man auf der Karte ungefähr die Richtung des Schiffes bestimmen. Man wird daher bei sich nähernden Schiffen eine geringere, bei sich entfernenden eine größere Entfernung kommandiren, als die Messung angab, und auf der Buggabelgrenze langsames Feuer eröffnen; vergl. Abschnitt VI. unter b.

Abgesehen davon, daß auch unter den günstigsten Verhältnissen auf diesem Wege die Geschütze in höchst unvollkommener Weise ausgenutzt werden, ergiebt sich noch eine andere, ebenso ernste Schwierigkeit.

Wir können wohl kaum erwarten, daß mehrere Batterien von einem Schiff angegriffen werden, wir müssen doch darauf rechnen, daß dies von einem Geschwader geschehen wird. Wie verhalten wir uns dagegen? Vereinigen wir das Feuer aller Batterien auf ein Schiff und beschäftigen die anderen nur durch einige Geschütze, oder vertheilen wir das Feuer unserer Batterien in der Art, daß wir einer oder je zwei Batterien ein Schiff zuweisen?

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß man, wenn nur ein Entfernungsmesser vorhanden ist, auch bei der stärksten Geschützaufstellung nicht daran denken kann, das Feuer auf nur zwei Schiffe zu richten, daß man also das Feuer auf ein Schiff vereinigen muß. Das betreffende Schiff wird im für uns besten Falle stark leiden, dafür die anderen gar nicht, sie können sich sogar vor Anker legen und mit aller Ruhe schießen.

Es ist wohl nicht anzunehmen, daß man 30 schwere Geschütze in 4—5 Batterien aufstellt, um sie in dieser Weise zu verwenden; auch wäre der Erfolg, wenn das angegriffene Schiff durch die Bewegungen der anderen angemessen unterstützt wird, sehr zweifelhaft.

Die vollständige Unmöglichkeit bei einem Entfernungsmesser das Feuer zu vertheilen, z. B. Batterie A und B gegen Schiff X, Batterie C und D gegen P, liegt aber klar auf der Hand. Das Gefecht würde nicht 10 Minuten dauern, ohne daß Verwirrung eingetreten wäre. Auch würden die Batterien ihre Ziele sehr oft wegen des Rauches, und weil andere Schiffe dazwischen kommen, gar nicht sehen können.

Die Quadrateintheilung des Fahrwassers für mehrere Batterien entspricht also in keiner Weise dem artilleristischen Bedürfniß; es braucht vielmehr jede Batterie einen eigenen Entfernungsmesser, wenn man von ihr die Wirkung verlangt, zu welcher sie nach ihrer Ausrüstung befähigt ist.

Der Kostenpunkt kann bei einer Einrichtung, welche die Ausnutzung der Geschütze zu ermöglichen bestimmt ist, gar nicht in Betracht kommen. Lieber lasse man in jeder Batterie ein Geschütz und beschaffe für einen Bruchtheil der Ersparniß einen guten Entfernungsmesser: die Wirkung der Batterie wird hierdurch nur gewinnen!

Es soll nun noch ein Punkt erörtert werden: das indirekte Richten gegen Schiffe in Bewegung. Es soll ermöglicht werden durch Quadrateintheilung des Fahrwassers und die bekannten Vorrichtungen an den Geschützen.

Betrachten wir diese angebliche Möglichkeit näher.

Mit Hilfe von Tabellen ist es allerdings möglich, die Geschütze indirekt auf jeden Punkt bez. jedes Quadrat des Schußfeldes zu richten. Höhen- und Seitenrichtung werden zwar durch die Tageseinflüsse geändert, es würde also noch eine besondere Korrektur nöthig sein — was die Sache nicht vereinfacht —, nehmen wir aber an, wir hätten auf irgend eine Weise, z. B. durch vorheriges

Einschießen gegen eine auf bekannter Entfernung verankerte Boje die Größe dieser Korrekturen ermittelt und träfen nun sicher das betreffende Quadrat.

Stellen wir die Geschütze erst nach der Messung ein, so kommen wir zu spät, dies liegt auf der Hand. Wir würden also erst einige Messungen abwarten und dann die Geschütze auf ein Quadrat einstellen müssen, welches das Schiff erst später passiren wird.

Dies ist nun zwar keine leichte Sache, aber nehmen wir an, es sei uns gelungen. Wann sollen wir nun feuern? Wenn das betreffende Quadrat gemessen wird? Das Schiff bewegt sich während der Messung und der Flugzeit des Geschosses weiter, die Höhenrichtung würde also nicht genau stimmen. Diesem Umstande ließe sich vielleicht abhelfen, wenn man geschützweise feuert, sobald das unserem Quadrat zunächst liegende gemessen wird. Natürlich würden alle Schüsse, die abgegeben werden, bevor das Schiff in unser Quadrat kommt, seitlich fehl gehen, also nur die genau treffen, die eine gewisse — im übrigen unbekannte — Zeit vor dem Eintritt des Schiffes in unser Quadrat abgegeben werden.

Es würde also, wenn auch unter großen Schwierigkeiten, möglich sein, mit einigen Schüssen das Ziel zu treffen, — wenn es auf die Seitenrichtung nicht ankommt, oder vielmehr, wenn es gleichgiltig ist, in welchen Punkt vom Bug bis zum Heck wir treffen. Kriegsbrauchbar wäre das Verfahren aber auch in diesem Falle nicht, es ist viel zu wenig einfach. Gegen die flachbordigen Thurmschiffe, die wir in erster Linie vor unseren Geschützen zu erwarten haben, leistet das Verfahren Nichts.

Auch Mörser sollen womöglich auf indirektem Wege in Thätigkeit treten. Bei den großen Flugzeiten ist hier die Aussicht auf Treffer noch um Vieles geringer, wie bei den Kanonen.

Von dem indirekten Feuer gegen bewegliche Ziele kann man sich also keinen Erfolg versprechen, es läßt sich gar nicht durchführen, man mag einen Weg einschlagen, wie man will.

Es liegt schon in der Natur der Sache, daß man auf indirektem Wege gegen Ziele, die in der Minute 150—300m zurücklegen, keine sichere Wirkung erwarten kann. Es ist aber näher auf das indirekte Richten eingegangen worden, weil man in manchen Kreisen große Hoffnungen darauf zu setzen scheint.

VI. Schnellfeuer und Salve.

Welches Gesammtergebniß die bisherigen Versuche mit Salven gehabt haben, ist dem Verfasser nicht bekannt.

Es wird jedenfalls an den Salven festgehalten werden müssen, schon aus dem Grunde, weil Schnellfeuer unmöglich ist.

Von einem einzelnen Geschütz, vielleicht auch von zweien, kann Schnellfeuer gegeben werden, nie aber von einer ganzen Batterie.

Wenn die Geschütze nicht der Reihe nach, beginnend vom windabwärtigen Flügel, schießen, wird nicht eine einzige Lage Schnellfeuer — d. h. wirklich schnelles Feuer jedes Geschützes, ohne Rücksicht auf den Nachbar — gegeben werden können, weil der Rauch der über Wind stehenden Geschütze den übrigen das Richten und das Verfolgen des Ziels unmöglich macht.

Die erste Lage wird also erheblich mehr Zeit in Anspruch nehmen, als eine Salve. Jede fernere Lage kann auch erst mit dem Richten beginnen, wenn die vorhergehende vollständig beendet und der Rauch derselben aus der Batterie verschwunden ist.

Weshalb ferner Schnellfeuer?

Hat man Ursache zu glauben, daß man treffen wird, weshalb diese Lage, die stets nur kurze Zeit dauert, nicht dadurch auf das Kräftigste ausnutzen, daß man alle Geschütze gleichzeitig feuern läßt? Je weniger gleichzeitig die Geschütze feuern, um so weniger werden die Aufsätze noch der Entfernung entsprechen.

Hat man aber die Entfernung noch nicht, weshalb denn ins Ungewisse hinein Schnellfeuer?

Aus den Versuchen mit Salven hat der Verfasser die Ueberzeugung gewonnen, daß runde Salven nur auf Kosten der genauen Richtung zu erreichen sind. Rund werden sie nur, wenn die Geschützführer im letzten Augenblick auf den Batteriekommandeur sehen, um den Wink wahrzunehmen.

Es ist aber bei schmalen Zielen unerläßlich, dem Ziele so lange zu folgen, bis der aus der Mündung quellende Rauch die Aussicht verdeckt, die Richtung muß ganz genau sein. Wie ist dies zu erreichen, wenn die Geschützführer auf „Batterie!“ wegsehen? Sie müssen vorhalten, wieviel — das hängt von ihrem Ermessen ab. Bei diesem Verfahren werden gegen Thurmschiffe — unseren Hauptgegnern — soviel seitliche Fehlschüsse vorkommen, daß dadurch die Möglichkeit einer gleichzeitig auftreffenden Lage sehr theuer

bezahlt wird. Ein Ziel von 7—10m Breite ist bei 5 Knoten und senkrecht zur Schußlinie in 3 bez. 4 Sekunden aus der Visirlinie verschwunden!

Hierzu kommt noch, daß man bemüht sein muß, die Thürme möglichst in Richtung eines Durchmessers zu treffen. Dies wird aber völlig zum Zufall, wenn die Geschützführer das Ziel einige Sekunden vor dem Schuß aus dem Auge, mithin aus der Visirlinie, lassen.

Das gleichzeitige Auftreffen ist auch gar nicht zu erreichen, da die Geschütze nie auf genau gleicher Entfernung stehen, wie vorher, Seite 10, gezeigt worden ist.

Wir können diese Entfernungsunterschiede, wie erwähnt, durch durch den Aufsatz berücksichtigen; es giebt aber kein anwendbares Mittel, die Unterschiede der Flugzeiten auszugleichen — denn der einzige Weg hierzu wäre, daß man die entfernteren Geschütze früher feuern läßt; hieran ist aber gar nicht zu denken.

Die Steigerung der Wirkung durch das gleichzeitige Auftreffen muß daher aufgegeben werden.

Es sind also nicht eigentliche Salven, von welchen bei Besprechung des Schießens die Rede gewesen ist, es ist vielmehr „komprimirtes" Schnellfeuer.

Die Geschütze sollen dem Ziele genau folgen und auf Kommando oder Signal möglichst schnell abfeuern. Zweckmäßig wird man die Geschützführer kurz vorher, ehe man feuern lassen will, durch das Kommando „Salve!" oder „Achtung!" vorbereiten und das Kommando „Feuer!" oder das Signal — ein kurzer Pfiff auf der Tirailleurpfeife — folgen lassen, wenn die Entfernung gemessen wird, auf welcher man feuern will. Man will z. B. auf 1800m eine Salve geben. Die Geschütze folgen dem Ziel.

Messung	Batterie-Kommandeur
1900m	
1870 =	
1830 =	Achtung! oder: Salve!
1800 =	Signal: Feuer.

Es empfiehlt sich, auf die runden Salven auch gegen festliegende Ziele zu verzichten. „Festliegende Ziele" giebt es auf dem Wasser eigentlich nicht, eine geringe Bewegung, sei es durch die Dünung oder durch Ebbe und Fluth (Nordsee) ist fast immer

vorhanden. Beim Schießen gegen festliegende Ziele überzeugt sich auch jeder Geschützführer kurz vor dem Abziehen nochmals, ob die vorher genommene Richtung noch stimmt. Wenn diese Bewegung auch vielfach sehr gering ist, bei Thurmschiffen kommt sie in Betracht.*)

Auch um die Leute nicht zu verwirren, empfiehlt es sich, nur eine Art Salven zu geben.

Die Geschützführer haben bei dieser Art Salven nach dem Signal „Feuer" noch eine kurze Zeit zum Richten übrig, solange nämlich, bis der Rauch der Nachbarn in ihre Visirlinie tritt.

Das Gelingen der Salven hängt in außerordentlich hohem Maße von der Bedienung ab. Bei schlechter Bedienung wird eine Salve nur durch Zufall gelingen; die Einwirkung der Offiziere ist fast gänzlich ausgeschlossen.

Die Bedienung ist so wichtig, daß es gerechtfertigt erscheint, ihr ein besonderes Kapitel zu widmen.

VII. Die Bedienung.

Das Schießen aus Küstengeschützen gegen Schiffe stellt sehr hohe Anforderungen an die Bedienung. Die nöthige Sicherheit und Gewandtheit im Laden ist sehr leicht zu erreichen, um so schwieriger ist aber die Ausbildung der Richtnummern, also der Geschützführer und der Nummern am Schwenkwerk.

Am meisten muß von dem Geschützführer verlangt werden. Während seine Rolle im Feld- und Festungskriege in der Regel eine ziemlich bescheidene ist, hängt hier die Wirkung im höchsten Maße von seinen Eigenschaften ab, denn schließlich ist es der

---

*) Als 1873 der Glattonthurm aus den Geschützen des Hotspur beschossen wurde, gelang es trotz der sorgfältigsten Vorbereitungen bei windstillem Wetter nicht, die beabsichtigten Stellen des Thurmes auch nur annähernd zu treffen. Ein Schuß fehlte den Thurm sogar gänzlich, trotzdem die Erhöhung (200 Yards) auf Minuten genau ermittelt war. Die Fehler beruhten auf unrichtiger Erhöhung. Bei genauer Untersuchung ergab es sich jedoch, daß der Hotspur bei dem scheinbar ganz ruhigen Wasser eine sehr langsame Bewegung besaß, die sehr wahrscheinlich Ursache des Fehlschießens war.

Beiheft 5 zum Marine-Verord.-Bl. 1873, Seite 65.

Aehnliche Erfahrungen macht man auch beim Schießen aus Küsten-Batterien gegen verankerte Ziele.

Geschützführer, welcher sich die Nummern an der Richtmaschine und am Schwenkwerk für seinen Gebrauch ausbildet, eigentlich abrichtet.

Hervorzuheben sind für den Geschützführer besonders folgende Punkte.

1) Er muß im Stande sein, dem befohlenen Zielpunkt über die ganze Schwenkbahn hindurch genau zu folgen; in jedem Augenblick muß Höhen- und Seitenrichtung stimmen. Hierzu gehört, daß er sich die Nummern am Schwenkwerk und an der Richtmaschine abrichtet. Der Geschützführer soll im befohlenen Augenblick feuern, die Richtung muß also gleichmäßig, stetig dem Ziel entsprechen. Ein ruckweises Verfahren ist ungeeignet.

In dem Folgen des Ziels mit der Seitenrichtung ist Gewandtheit am leichtesten zu erreichen. Man beobachtet die Richtung über die linke Visirlinie und macht den Geschützführer auf jeden Fehler, jedes Vorprellen oder Zurückbleiben aufmerksam.

Bedeutend schwieriger ist dagegen das Folgen mit der Höhenrichtung. Bei einem sich nähernden Ziele muß das Bodenstück stetig gehoben, bei einem sich entfernenden stetig gesenkt werden.

Es ist für den Geschützführer außerordentlich schwer, beide Richtungen stetig stimmig zu erhalten. Während er sich mit den Nummern am Schwenkwerk beschäftigt, geht die Höhenrichtung verloren und umgekehrt; eine von beiden Richtungen leidet fast immer.

Es wäre daher sehr wünschenswerth, den Geschützführer zu entlasten und die Höhenrichtung indirekt, mit der Gradscheibe, zu nehmen.

Bei der Gradscheibe ist indessen zu berücksichtigen, daß sie der Seelenachse nur eine bestimmte Neigung giebt, ohne Rücksicht auf die Höhenlage des Ziels, also wie der Quadrant arbeitet.

Da nun unsere Küstengeschütze alle mehr oder weniger hoch über dem Wasserspiegel stehen, so ist ein Terrainwinkel vorhanden, der sich mit der Entfernung ändert und der berücksichtigt werden muß. Es müssen daher besondere Schußtafeln aufgestellt werden, wo die Terrainwinkel gleich von den Erhöhungen abgezogen sind. Zur Erläuterung folgendes Beispiel:

Die lange 21 cm-Ringkanone braucht mit Hartgußgranaten auf 900 m $1^{6}/_{16}{}^{\circ}$ Erhöhung. Die Geschützmündung befinde sich 10 m über dem Wasserspiegel, dann ist der Terrainwinkel nach einem 900 m entfernten Ziel — $^{10}/_{16}$, man darf also mit der Gradscheibe

nur $^{12}/_{16}{}^{0}$ Erhöhung nehmen. Auf 1800m ist der Terrainwinkel $= - {}^{5}/_{16}$, es muß daher $3^{1}/_{16} - {}^{5}/_{16} = 2^{12}/_{16}{}^{0}$ genommen werden. Die Aufstellung der Schußtafeln ist sehr einfach und kann bei der Truppe selbst gemacht werden.

Es ist hierbei vorausgesetzt, daß der Wasserspiegel sich nur unbedeutend hebt oder senkt. Für die Nordsee trifft diese Voraussetzung nicht zu; hier beträgt der mittlere Unterschied zwischen Ebbe und Fluth 4m. Man begeht indessen keinen großen Fehler, wenn man hier eine Mittelzahl annimmt, z. B. den Schußtafeln für eine Batterie, die 10m über Hochwasser und 14m über Niedrigwasser liegt, die Mittelzahl 12m zu Grunde legt.

Der Geschützführer würde also nur die Seitenrichtung stimmig zu halten haben. Dies geht am Besten, wenn das jetzige Visir beibehalten, an Stelle des Kornes aber ein Pferdehaar oder eine Klaviersaite senkrecht in einem Rahmen eingespannt wird. Vielfache Versuche mit Visirlinealen zu Entfernungsmessern haben diese Einrichtung als die beste erscheinen lassen.

2) Der Geschützführer muß auf das betreffende Kommando oder Signal möglichst schnell abfeuern. Während beim Verfolgen des Ziels nur die Sinne des Geschützführers zur Sprache kommen, sind beim Feuern auf Kommando die geistigen und Charakter-Eigenschaften von höchstem Einfluß. Der Mann muß fähig sein, schnell einen Entschluß zu fassen und ihn schnell auszuführen. Die Küstenbewohner lassen in diesen Richtungen im Allgemeinen Viel zu wünschen übrig, man sieht daher beim Schießen oft recht sonderbare Bilder.

Ungünstig für das schnelle Abziehen ist die Elastizität der Abzugsschnur und der Umstand, daß der Geschützführer von dem aus dem Zündloch schlagenden Feuerstrahl belästigt wird, daher vor dem Abziehen gern sein Gesicht in Sicherheit bringt. Gute Geschützführer erhält man nur durch sorgfältigste Schulung. In der Ausbildung der Geschützführer ist noch Manches zu leisten. Sehr wünschenswerth wäre eine den Zielgewehren entsprechende Einrichtung zum Schießen gegen die bewegliche Scheibe. Am Einfachsten wäre es, eine Bolzenbüchse in eine Gestelllaffete zu legen und das Gestell zum Schwenken einzurichten. Eine derartige Vorrichtung würde, wenn die Gestelllaffeten von den Artilleriedepots gegeben würden, nicht 100 Mark kosten; für jedes Bataillon wären vier derartige Einrichtungen genügend, die bewegliche Scheibe ist

schon überall vorhanden. Jede Büchse könnte dann Bolzen mit verschieden gefärbtem Schaft verwenden, man könnte also auch bei der Salve jedem Geschützführer zeigen, wie er abgekommen ist.

Nach diesen Uebungen würde es sich darum handeln, den Geschützführern die Feuerscheu zu nehmen. Hierzu bietet das Schießen mit Manöverkartuschen ein sehr gutes Mittel.

Bei allen diesen Uebungen muß streng darauf gehalten werden, daß der Geschützführer nur in der Bewegung abzieht. Die Geschützführer lieben es außerordentlich, mit der Visirlinie über das (bewegliche) Ziel hinauszugehen und zu feuern, wenn es in die Linie tritt; dies ist aber sehr ungünstig für die Höhenrichtung, bei Salven überhaupt nicht thunlich.

Von größter Bedeutung für die Ausbildung der Geschützführer ist ferner die Zahl der bei der Seeschießübung gegen die Schleppscheibe verfeuerten Schüsse. Die Uebungsmunition ist sehr knapp bemessen. Wenn die Gewährung einer größeren Schußzahl an dem Kostenpunkte scheitert, so ließe sich vielleicht dadurch der Truppe und der Verwaltung genügen, daß

1) das Schießen gegen verankerte Ziele möglichst eingeschränkt wird. Gegen diese Ziele brauchten nur die 15 cm-Shrapnels und einige 21 cm scharfe Langgranaten — etwa fünf von jeder Kompagnie — verfeuert werden. Alle übrige Munition wäre gegen Schleppscheiben zu verfeuern. Soll die Truppe Versuche ausführen, so müßte die Munition dazu besonders gewährt werden;

2) wäre in Erwägung zu ziehen, ob es nicht thunlich ist, gegen die Schleppscheibe aus leichten Kalibern zu feuern. Es würde sich hierzu am besten das leichte Feldrohr C. 73 eignen, dessen Flugbahn am meisten mit der der Küstengeschütze übereinstimmt. Es wäre vielleicht möglich, diese Rohre durch entsprechende Einrichtungen (Schildzapfenscheiben) in 21 cm-Laffeten zu legen. Auf diese Weise wäre es möglich, der Truppe ohne Kostenerhöhung eine genügende Munitionsmenge zu gewähren. Die Verschlüsse müßten entweder mit Keilzündung versehen oder die Zündlochschrauben so eingerichtet werden, daß man vom hinteren Trittbrett abziehen kann. Um auch das Salvenfeuer üben zu können, müßten für jeden Seeschießübungsplatz wenigstens 4 derartige leichte Rohre vorhanden sein. Aus den schweren Geschützen wäre dann nur etwa 1/4 der jetzt gewährten Munition gegen bewegliche Ziele zu verfeuern, damit sich die Leute an den Knall, Pulverdampf und Rücklauf gewöhnen.

Der Vorschlag, aus leichten Kalibern zu schießen, gilt natürlich nur für offene, nicht für die verschiedenen Arten von Panzer-Batterien.

Schließlich wäre es wünschenswerth, daß in den Entlassungspapieren der Unteroffiziere bemerkt würde, ob sie als Geschützführer brauchbar sind, bez. wieviel Seeschießübungen sie als Geschützführer mitgemacht haben. Dies ist wichtiger, als die Angabe der Schießklasse.

VIII. Schluß.

Es giebt zwei Wege, um im Gefecht die erforderliche Zahl von Treffern zu erreichen: der eine besteht in der Masse, der andere in der Genauigkeit des Feuers.

Die Eigenthümlichkeiten des Schießens gegen Schiffe bedingen, daß man sich von vornherein für einen von beiden Wegen entscheidet; von der getroffenen Wahl hängt die Art der Ausbildung der Truppe, die Einrichtung der Batterien, die Wahl der Hülfsmittel zum Schießen ab.

Jeder Offizier, der dazu bestimmt ist in einer Küstenbatterie zu fechten, wird sich für den letzten Weg erklären, für den Weg, wo seine persönlichen Eigenschaften ins Gewicht fallen, wo mehr die artilleristische Ausbildung des Personals wie der Zufall den Ausschlag giebt.

Es soll gern zugegeben werden, daß in manchen Gefechtslagen die Anwendung eines genauen Schießverfahrens auf große, vielleicht sogar unüberwindliche, Schwierigkeiten stoßen wird. Dies ist aber kein genügender Grund, auf ein genaues Verfahren überhaupt zu verzichten, so wenig wie es die Feldartillerie thut, bei der ähnliche Lagen auch vorkommen können.

Für den Kommandeur einer Küstenbatterie muß durchaus die Möglichkeit gegeben sein, die Leistungsfähigkeit seiner Geschütze in möglichst hohem Maße auszunutzen. Wozu haben wir sonst „Präzisions"-Geschütze, wenn wir auf die Ausbeutung der „Präzision" verzichten? Ein genaues Schießverfahren ist also unbedingt erforderlich. Ganz so einfach, etwa wie das Verfahren gegen feststehende Ziele, kann das Verfahren gegen bewegliche nicht werden: mit der Schwierigkeit der Aufgabe wachsen ja allgemein die zur Lösung nöthigen Mittel. —

Wie weit der Verfasser seine Aufgabe, Beiträge zu einem Schieß-

verfahren gegen Schiffe zu liefern, gelöst hat, ist fraglich; Schießversuche allein können hierüber entscheiden.

Jedenfalls ist das Bestreben leitend gewesen, mit allen Kräften dazu beizutragen, daß jener alte Spruch:

un canon de terre
vaut un vaisseau de mer

wieder zur Geltung gelange.

Schmidt,
Prem.-Lieut. im Schlesw.-Holstein.
Fuß-Art.-Bat. Nr. 9.

Anlage 1.

Treffbare Panzerhöhen einiger Schiffe
entnommen aus den Zeichnungen des Artillerie-Konstruktionsbureaus.

Tyger 3m; Rusalka 3,2; Uragan 3,3; Admiral Greigh 3,5; Ericsson, Provence 3,6; Poscharsky 4,1; Prins Hendrik, Glatton, Rupert 4,7; Magdala 4,8; Hotspur 4,9; Devastation, Thunderer 5,6; Tonnere Taureau 6,1; Peter Weliki 6,3; Monarch, Thetis 6,4; Audacious, Sewastopol 6,6; Alexandra 7,2; Marengo 7,5; Hercules, Sultan, Redoutable 7,6; Custozza 8,15.

Diese Höhen sind gemessen von der Wasserlinie bis zum oberen Rande der Breitseit- bez. Kasemattpanzer oder bis zum oberen Thurmrande.

Heck- und Bugkasematten sind nicht berücksichtigt, da sie von weniger Bedeutung sind.

Es wäre zu wünschen, daß diese für den Artilleristen außerordentlich wichtigen Höhenangaben ohne Messung aus den Zeichnungen entnommen werden könnten.

Anlage 2.

Uebersicht

über die Trefferprozente und die durch die natürliche Streuung bedingten zu kurzen Schüsse aus der langen 21 cm-Ringkanone mit Hartgußgranaten. Der mittlere Treffpunkt ist in der Höhenmitte angenommen worden.

Entfernung.	Zielhöhe											
	3 m		4 m		5 m		6 m		7 m		8 m	
Meter.	pCt.	zu kurz	pCt.	zu kurz	pCt.	zu kurz	pCt.	zu kurz	pCt.	zu kurz	pCt.	zu kurz
1400	97	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
1600	91	$^1/_{20}$	97	0	100	0	100	0	100	0	100	0
1800	85	$^1/_{14}$	95	0	98	0	100	0	100	0	100	0
2000	77	$^1/_9$	89	$^1/_{20}$	95	0	98	0	100	0	100	0
2200	69	$^1/_7$	82	$^1/_{11}$	91	$^1/_{20}$	96	0	98	0	100	0
2400	60	$^1/_5$	74	$^1/_8$	84	$^1/_{14}$	91	$^1/_{20}$	95	0	97	0
2600	53	$^1/_4$	66	$^1/_6$	78	$^1/_9$	85	$^1/_{14}$	91	$^1/_{20}$	94	0
2800	46	$^1/_4$	59	$^1/_5$	69	$^1/_7$	78	$^1/_9$	85	$^1/_{14}$	90	$^1/_{20}$
3000	40	$^1/_3$	51	$^1/_4$	61	$^1/_5$	70	$^1/_7$	78	$^1/_9$	83	$^1/_{11}$

Diese Tabelle stimmt auch ziemlich genau für die lange 15 cm-Ringkanone mit Hartgußgranaten. Aehnliche Tabellen wären wünschenswerth für die Schußtafeln, um ohne Weiteres einen Ueberblick über die Zahl der in jedem Falle bedingten Kurzschüsse zu erhalten.

II.

Die Entwickelung und gegenwärtige Lage der Feldgeschützfrage in Schweden.

Die vortrefflich redigirte, in Stockholm erscheinende Artilleri-Tidskrift bringt in dem 2. Hefte ihres Jahrganges 1877 unter vorstehendem Titel einen Aufsatz, der in mehr als einer Beziehung auch für das Ausland Interesse gewährt. Einestheils bekommt man durch denselben Kenntniß von Vergleichsversuchen, welche im Sommer 1876 zu Christianstad zwischen Feldgeschützen des Vorderladungs- und Hinterladungssystems angestellt worden sind und andererseits gewinnt man aus ihm die Ueberzeugung, daß in Schweden auch gegenwärtig noch ein so ungemein zähes Festhalten an dem Vorderladungssystem für Feldgeschütze vorherrscht, wie es in gleich hohem Grade fast in keinem anderen Lande stattgefunden hat. Man könnte den Aufsatz sehr wohl: „Das Hinterladungssystem für Feldgeschütze auf der Anklagebank" betiteln, denn mit wahrem Raffinement werden die Vortheile der Vorderlader und die Nachtheile der Hinterlader hervorgehoben. Manch leiser Vorwurf der Letzteren hat sich beim Ueberschreiten der Ostsee zu einem Kapitalverbrechen verdichtet, denn die Mängel erscheinen unter dem Stockholmer Mikroskop in tausendfacher Vergrößerung.

Der Aufsatz ist in der militärischen Gesellschaft zu Stockholm vom Hauptmann Centervall des Götha-Artillerie-Regiments vorgetragen worden und würde in einer abgekürzten Bearbeitung nicht den Geist erkennen lassen, der ihn durchweht, er muß daher in möglichst wörtlicher Uebersetzung reproduzirt werden und wird der Leser gebeten, sich stets zu erinnern, daß Hauptmann Centervall spricht. Dieser erhält nunmehr das Wort.

Der Hauptzweck dieses Vortrages ist, die Wichtigkeit und Nothwendigkeit zu zeigen, daß Schweden sobald als möglich zu einem neuen Feldartillerie-Material übergeht. Da eine solche Beschaffung aber sehr bedeutende Geldsummen erfordert, so ist es von sehr großem Werthe, die Vortheile und Nachtheile, welche dem in Frage kommenden System anhaften, genau zu überlegen, ehe man dessen Annahme beschließt. Hierbei erscheint es angemessen, von der

historischen Entwickelung der Feldgeschützfrage in Schweden auszugehen.

Das schwedische Feldatillerie-Material ist etwas alten Datums, denn der größte Theil der zu ihm gehörigen Fahrzeuge datirt vom Jahre 1830. Die Geschützröhre selbst sind jedoch jüngeren Datums, denn sie stammen aus dem Anfange des Jahres 1860. Zu letztgenannter Zeit mußte die Feldartillerie aller Länder, wenn sie zeitgemäß genannt werden wollte, mit gezogenen Geschützen bewaffnet werden. In Schweden geschah dies in sehr einfacher Weise, indem man die neuen gußeisernen gezogenen Vorderladungskanonen in die alten Laffeten des Modells vom Jahre 1831 legte und die erforderliche Munition und die nothwendigen Zubehörstücke beschaffte. Auf diese Weise erhielt man eine gezogene Feldartillerie mit außerordentlich geringen Kosten und, was besser, ein Material, das in den meisten Beziehungen ebenso gut und in manchen wichtigen Details dem Material der fremden Artillerien überlegen war. In Betreff des Shrapnelfeuers hatte man in Schweden vielleicht früher als in anderen Ländern die große Bedeutung desselben erkannt und waren die Shrapnels des Modells vom Jahre 1864 wahrscheinlich die besten der damals im Gebrauch befindlichen und zwar in Folge der günstigen Eigenschaften ihrer Zünder.

Alles war jedoch nicht so gut bestellt, daß man nicht manche Bedenken gegen das Material hätte erheben können. Diese Bedenken tauchten aber erst mehrere Jahre nach der Beschaffung auf. Sie waren nicht das Resultat von vergleichenden Schießversuchen zwischen den schwedischen und fremden Geschützen, denn dergleichen Versuche wurden in Schweden damals nicht angestellt, sondern sie waren ausschließlich das Resultat des vergleichenden Studiums, das mit Hülfe der ausländischen Militär-Literatur stattfand. Man hörte jetzt nicht mehr, daß die schwedischen Geschütze besser schössen, als die der anderen Länder; man erkannte, daß die Ersteren nicht eine so ungemein bestreichende Geschoßbahn ergäben, als man Anfangs geglaubt und von der man so viel Rühmens gemacht hatte. Man fand plötzlich, daß insbesondere die schweren Feldkanonen in Treffsicherheit z. B. den preußischen Feldkanonen in beklagenswerther Weise unterlegen seien und daß die Letzteren eine flachere Geschoßbahn als die schwedischen besäßen. Auch andere Bedenken erhob man gegen das Material, z. B. das der zu großen Schwere, die hauptsächlich dem größeren Kaliber zur Last fiel.

Die Fahrzeuge der 3,24zölligen Batterien erforderten nicht weniger als 8 Pferde zur Bespannung und die abgeprotzen Laffeten waren so unhandlich, daß das Aufprotzen bei unebenem Boden eine sehr beschwerliche Operation war.

Die ziemlich mangelhafte Treffwahrscheinlichkeit der Geschütze schrieb man der Vorderladung zu, denn man glaubte nach und nach zu erkennen, daß die Vorderladungsgeschütze sich bezüglich der Präzision nicht mit den Hinterladungsgeschützen messen könnten und es entstand unter den Artillerie-Offizieren eine Partei, welche eifrig dafür wirkte, daß man je eher je lieber Hinterladungsgeschütze in die schwedische Feldartillerie einführe. Zwar übersah die Partei nicht, daß das Hinterladungssystem bei seinem Gebrauch im Feldkriege mancherlei Unzuträglichkeiten herbeiführen könne, aber man legte das Hauptgewicht auf die Präzision seiner Sprenggranaten und meinte, daß die Vortheile dieser Verbesserung die Unbequemlichkeiten, welche das Hinterladungssystem vielleicht im Gefolge habe, reichlich aufwögen. Verbesserte Treffwahrscheinlichkeit, und nicht etwas Anderes, wollte man durch Annahme des Hinterladungssystems gewinnen.

Das war die Lage, als im Sommer 1870 der deutsch-französische Krieg ausbrach. Wir haben alle die überraschenden und für die Meisten unerwarteten Erfolge, welche die Deutschen gewonnen, in frischem Gedächtniß. Die Ursachen zu diesen fast beispiellosen Erfolgen waren, wie bekannt, mannigfache, die meisten haben mit dem Zwecke, den dieser Vortrag verfolgt, keinen Zusammenhang. Es soll hier nur untersucht werden, in welchem Maße die Verschiedenheiten, welche zwischen der Artillerie der beiden Gegner, sowohl in Betreff des Materials wie des Gebrauchs, bestand, zu den deutschen Erfolgen mitgewirkt haben können; diese Untersuchung hat ein besonderes Interesse für Schweden, da die Deutschen mit Hinterladern und die Franzosen mit Vorderladern bewaffnet waren.

Die Präzision ist natürlich ein Faktor, der die Leistungsfähigkeit einer Schußwaffe in hohem Grade beeinflußt. Vergleicht man die zugänglichen Treffwahrscheinlichkeits-Angaben der deutschen und französischen Geschütze, so findet man, daß die deutschen 4- und 6pfündigen Hinterladungskanonen eine Präzision zeigten, welche vielleicht von der der Geschütze keines anderen Landes übertroffen wurde und daß sie in dieser Beziehung im Gegensatze zu den französischen Vorderladern standen, welchen die zweifelhafte Ehre

gebührte, zu den am schlechtest schießenden Kanonen ganz Europas zu gehören. Aber außerdem waren die französischen Geschosse noch mit Zündern von etwas primitiver Konstruktion versehen. Der vielleicht größte Fehler dieser Zünder bestand darin, daß eine Korrektur des Aufsatzes, wie sie beim Schießen auf unbekannte Entfernungen eintreten muß, so weit man die Wirkung auf das Feuer mit Sicherheit berechnen kann, schlechterdings unausführbar war. Wenn man nämlich auch mit hinreichender Genauigkeit die Entfernung zu schätzen vermag, auf welcher die Feldartillerie zu schießen hat, so ist man doch genöthigt Korrekturen vorzunehmen, da eine Menge Umstände dazu mitwirken, daß man mit ein und demselben Aufsatz sehr ungleiche Schußweiten erhalten kann. Es ist daher unumgänglich nothwendig, daß man im Verlaufe des Schießens und insbesondere zu Anfang desselben, den Aufschlag der Geschosse mit Rücksicht auf das Ziel beobachtet; dies ist nur unter der Bedingung möglich, daß das Geschoß beim Aufschlage krepirt, denn dann kann man mit Hülfe der Sprengwolke entscheiden, ob das Geschoß vor oder hinter dem Ziele aufgeschlagen ist. Nur durch Annahme der Perkussionszünder gewinnt man den für die Korrekturen so äußerst wichtigen Vortheil, daß die Geschosse im Momente des Aufschlages krepiren. Die deutschen Geschosse waren mit dergleichen Perkussionszündern von guter Konstruktion versehen, so daß die deutschen Batteriekommandeure nach einfachen Schießregeln mit Leichtigkeit den Aufsatz bestimmen konnten, der für den vorliegenden Fall der zweckmäßigste war.

Die französischen Geschosse waren dagegen mit Zündern von der denkbar schlechtesten Konstruktion versehen; sie konnten nämlich nur für höchstens vier Entfernungen tempirt werden, so daß, wenn sich das Ziel nicht gerade genau auf einer derselben befand, die Geschosse entweder vor oder hinter dem Ziele krepiren mußten. In beiden Fällen war der Effekt gleich Null oder wenigstens ein höchst geringfügiger. Dazu kommt der vielleicht größte Mangel, daß man mit dergleichen Zündern in der Regel ein Krepiren nahe dem Boden nicht erhalten kann, so daß es unmöglich wird, die behufs guter Leitung des Feuers erforderlichen Korrekturen auszuführen. Hiermit soll nicht gesagt sein, daß Zeitzünder nicht auch feldmäßig sein könnten. Im Gegentheile, gute Zeitzünder sind von unschätzbarem Werthe für den Feldkrieg, denn nur durch Benutzung solcher erhalten die Granatkartätschen das furchtbare und den Sprenggranaten weit

überlegene Wirkungsvermögen. Aber eine unumgängliche Bedingung für die Anwendung der Zeitzünder ist, daß sie gleichmäßig brennen, daß man volle Freiheit betreffs der Tempirung hat und daß man nicht wie bei den französischen auf die Tempirung für nur wenige Entfernungen beschränkt ist. Sonst muß man unbedingt den Geschossen, gleichviel ob Sprenggranaten oder Granatkartätschen, den Vorzug geben, welche mit Perkussionszündern versehen sind, weil man das Krepiren beim Aufschlage derselben erhält.

Ich muß um Verzeihung bitten, daß ich mich so weitläufig in diese Details vertieft habe, aber die Ueberlegenheit, welche die deutsche Artillerie in Folge der erwähnten Verschiedenheit in der Zünderkonstruktion besaß, kann nicht hoch genug geschätzt werden und alle anderen Ungleichheiten des Materials haben ohne Zweifel einen geringen Einfluß im Vergleich zu der eben berührten gehabt.

Mit Recht kann man die Frage aufwerfen, wie es möglich war, daß die französische Artillerie, die in vielen Fällen an der Spitze der Entwickelung der Waffe gestanden, so übel, wie geschildert, ausgerüstet war? Die Antwort ist nicht leicht, aber wenn man einigen Aeußerungen in der deutschen Militär-Literatur Glauben schenken darf, so sollen die Franzosen vor dem Kriege der fehlerhaften Ansicht gelebt haben, daß es vortheilhaft sei, das gesammte vom Gegner besetzte Terrain unsicher zu machen. Wenn dies wahr ist, begingen die Franzosen einen großen taktischen Mißgriff, denn in einer Schlacht muß man das größte Gewicht darauf legen, den Truppenabtheilungen, welche einen wichtigen Theil der feindlichen Stellung besetzt halten oder welche einen wichtigen Theil der eigenen Stellung angreifen, so entscheidende Verluste zuzufügen, daß sie ihren moralischen Halt verlieren; im Vergleich hierzu hat ein ungleich größerer Menschenverlust, der sich auf alle feindlichen Truppen vertheilt, eine nur geringe taktische Bedeutung. Das erkannten die Deutschen bald, daher charakterisirt sich die deutsche Artillerie-Taktik während des großen Krieges durch das Bestreben, die Artillerie in großen Massen auftreten und ein mörderisches und entscheidendes Feuer gemeinsam gegen den wichtigsten Punkt der feindlichen Stellung richten zu lassen. Ist es begründet, daß die Franzosen die erwähnte Ansicht über die Artillerietaktik hegten, so ist es erklärlich, daß sie eine geringere Bedeutung, theils einer guten Treffwahrscheinlichkeit, theils einer Zünderkonstruktion beilegten, welche eine genaue Beobachtung der Feuerwirkung zuläßt.

Mancherlei andere Gründe finden sich für die deutsche Ueberlegenheit. Einer der wichtigsten liegt in dem Verfahren, die Hauptstärke der Artillerie an der Tete der Marschkolonne zu plaziren. Dadurch wurde die deutsche Artillerie, namentlich am Anfange des Kampfes, der französischen auch numerisch überlegen. Diese numerische Ueberlegenheit wurde noch gesteigert durch die wenig glückliche französische Idee, bei der Feldarmee Mitrailleusen mitzuführen. Die Frage über die Zweckmäßigkeit der Anwendung von dergleichen Waffen im Feldkriege ist wohl noch nicht abgeschlossen, aber vollkommen unzweifelhaft ist es, daß es äußerst unzweckmäßig und unheilvoll, wenn man seine Feldartillerie vermindert, um an deren Stelle Waffen mitzuführen, welche so ungünstig konstruirt und so fehlerhaft angewendet werden, wie die französischen Mitrailleusen im Kriege 1870/71.

Diese etwas weitläufige Darlegung der Ursachen der Ueberlegenheit der deutschen Artillerie im letzten großen Kriege war nothwendig, weil gezeigt werden sollte, daß diese Ursachen nur wenig im Zusammenhange mit der Verschiedenheit des beiderseitigen Artillerie-Materials standen, welche sich wesentlich dadurch charakterisirt, daß die Deutschen Hinterladungs-, die Franzosen aber Vorderladungsgeschütze führten.

Unzweifelhaft erscheint es, daß die hauptsächlichste Ursache der Ueberlegenheit der deutschen Artillerie theils in dem vortrefflichen taktischen Gebrauch, theils in den umsichtigen, auf gesunden Grundsätzen beruhenden Friedensübungen derselben zu suchen ist. Demnächst hatte die vergleichsweise vorzügliche Beschaffenheit der deutschen Zünder einen bedeutenden Einfluß. Unter solchen Umständen war der Antheil, den man der großen Treffwahrscheinlichkeit der deutschen Kanonen an der Ueberlegenheit zuschreiben kann, wahrscheinlich ein außerordentlich geringer.

Man kann daher dreist behaupten, daß wenn die Deutschen mit den schlecht schießenden französischen Vorderladern und die Franzosen dagegen mit den besser schießenden deutschen Hinterladern bewaffnet gewesen wären, die Deutschen dennoch eine Ueberlegenheit zur Geltung gebracht hätten, vorausgesetzt, daß einestheils die deutsche Artillerie im Frieden eben so gut geübt und im Kriege ebenso geführt wurde, wie es thatsächlich geschehen und andererseits, daß die deutschen Zünder dieselbe Ueberlegenheit über die französischen zeigten, welche sie faktisch während des Krieges besaßen.

Diese nunmehr wahrscheinlich nicht bestrittene Auffassung über die wirklichen und wichtigsten Ursachen der Ueberlegenheit der deutschen Artillerie machte sich nicht unmittelbar nach dem Kriege geltend, denn die Meisten erkannten in der großen Treffwahrscheinlichkeit der deutschen Geschütze den Hauptgrund der Ueberlegenheit, während dieselbe nur in geringem Grade zur Uebermacht beitrug. In Folge dieser Auffassung und der zu diesem Zeitpunkt vielleicht berechtigten Ansicht, daß die Vorderlader unmöglich eine gleich gute Treffwahrscheinlichkeit wie die Hinterlader liefern könnten, waren die Anhänger des Hinterladungssystems für die Feldartillerie sehr zahlreich.

Aber gerade zu dieser Zeit — zu Anfang des Jahres 1871 — erfuhr man erstaunenswerthe Nachrichten über Versuche der dänischen Artillerie mit ihren Feldgeschützen. Die dänische Artillerie besaß als einziges Feldkaliber ein 4pfündiges Vorderladungsgeschütz von Gußeisen. Diese Kanonen hatten, wie andere Vorderlader jener Zeit, eine mangelhafte Treffwahrscheinlichkeit, aber theils durch bedeutende Vermehrung der Länge und des Gewichts der Geschosse, theils durch Verlegung des Schwerpunktes derselben weiter nach hinten anstatt näher der Spitze, wie es bisher gebräuchlich gewesen, glückte es, die Treffwahrscheinlichkeit bis zu einem Grade zu steigern, daß man versucht war, die Zuverlässigkeit der erhaltenen Nachrichten zu bezweifeln. Dergleichen Zweifel wurden auch von verschiedenen Personen gehegt, aber es gab auch andere, welche nicht verstehen konnten, woher man den dänischen Angaben nicht ein gleichgroßes und selbst höheres Vertrauen wie den preußischen schenken solle. Beim Vergleich der dänischen Treffwahrscheinlichkeits-Angaben mit den preußischen fand man, daß der dänische 4-Pfünder auf allen Entfernungen dem preußischen 4-Pfünder überlegen sei und mit dem preußischen 6-Pfünder gleichstehe.

In Folge dieser für die Vorderlader günstigen Angaben schien es wahrscheinlich, daß man nur durch eine Verbesserung der Munition Vorderladungsgeschütze gewinnen könne, welche sich bezüglich der Treffwahrscheinlichkeit den besten Hinterladern an die Seite stellen könnten und daß man daher der Annahme der Letzteren ausweichen könne, welche einige beachtenswerthe Nachtheile zeigen, z. B. eine schwierige Handhabung und Erhaltung in Folge der Empfindlichkeit und komplizirten Konstruktion des Materials, Kostspieligkeit und die Nothwendigkeit der Beschaffung außerhalb des Landes u. s. w.

Inzwischen war es natürlich nothwendig, sich durch eigenen Versuch von der Möglichkeit zu überzeugen, mittelst verbesserter Geschoßkonstruktion in hinreichendem Grade die Treffwahrscheinlichkeit der Vorderlader verbessern zu können und so begann denn im Sommer 1871 die lange Reihe von Versuchen in dieser Richtung, welche für alle Zeit der schwedischen Artillerie zu großer Ehre gereichen werden und für welche man ein Seitenstück nicht findet. Der schwedischen Artillerie ist es dadurch schließlich geglückt, Vorderladungsgeschütze zu schaffen, welche nicht nur alle anderen bekannten Vorderlader übertreffen, sondern auch mit den vorzüglichsten Hinterladern der neueren Zeit zu wetteifern vermögen.

Es kann hier nicht ausführlich auf diese Versuche eingegangen werden. Das Charakteristische derselben liegt in dem durchgehenden Bestreben, die Länge und das Gewicht der Geschosse zu vermehren, daneben, in den letzten Jahren, die Anfangsgeschwindigkeit in hohem Grade zu steigern. Die Resultate der 1871—1873 ausgeführten Versuche waren über alle Erwartung günstig. Zu den Versuchen des Jahres 1872 hatte man von Krupp ein 4pfündiges Hinterladungskanon nach dem Muster der damals bestehenden preußischen 4-Pfünder beschafft. Mit diesem Geschütz verglich man die beiden schwedischen Kanonen von 2,58 und 3,24 Zoll bezüglich der Treffwahrscheinlichkeit; das Resultat war in Vieler Augen höchst erstaunlich, da die beiden schwedischen Vorderlader das Kruppsche Hinterladungsgeschütz beträchtlich übertrafen. Die Vorderladungskanonen hatten daher eine Treffwahrscheinlichkeit erlangt, welche sie befähigte, den Vergleich mit den besten Hinterladern, welche sich damals in den Heeren Europas befanden, nicht zu scheuen. Dabei fand sich ein äußerst wichtiger Umstand, der in hohem Grade zu Gunsten des Vorderladungssystems sprach, nämlich die Schwierigkeit, für Hinterlader ein gutes Shrapnelfeuer zu erhalten. Die Vergleichsschießversuche, welche bis dahin zwischen Vorder- und Hinterladern ausgeführt waren, hatten sich ausschließlich um die Treffwahrscheinlichkeit der Sprenggranaten der beiden Systeme gedreht. Die Granatkartätschfrage war aus dem einfachen Grunde unberührt geblieben, daß die Hinterlader in mehreren Ländern, unter andern in Preußen, in Folge der Schwierigkeit der Konstruktion eines guten Zeitzünders mit Shrapnels gar nicht ausgerüstet waren. Die Entzündung der Zünder, welche beim Abfeuern geschehen muß, ist sehr leicht bei den Vorderladern, da sie bei diesen durch die

Pulvergase stattfindet, welche durch den Spielraum entweichen; dagegen muß man bei Hinterladern, deren Spielraum ganz oder fast ganz aufgehoben ist, den Zünder mit einer besonderen Perkussionsvorrichtung versehen, welche die Entzündung zu bewirken bezweckt. Große Schwierigkeiten machte es unter diesen Verhältnissen, einen gut wirkenden und durch die Transporte zuverlässig bleibenden Zünder zu konstruiren. Und dennoch ist es sehr wichtig, einen derartigen Zünder zu besitzen, denn ohne denselben muß man von dem außerordentlich wirksamen Granatkartätschfeuer Abstand nehmen. Bereits seit Einführung der gezogenen Geschütze erkannte die schwedische Artillerie die große Bedeutung dieses Feuers, das nach dem letzten Kriege auch im Auslande geschätzt wurde. So findet man nach dem Kriege von 1866 Schriftsteller, z. B. Doppelmaier, welche auf die bedeutende Ueberlegenheit der Shrapnels über die Granaten hinweisen. Unter gewissen Umständen ist es schlechterdings unmöglich, mit Sprenggranaten eine entscheidende Wirkung zu erlangen, während man mit Granatkartätschen verhältnißmäßig leicht das Gewünschte erreicht. Beim Beschießen von Tirailleurschwärmen, welche eine große Entwickelung in der Breite und eine geringe Tiefe haben, sind Sprenggranaten fast machtlos, denn gegen derartige Ziele vermögen sie nur mangelhaft zu wirken. Aehnlich ist es beim Beschießen von Erdwerken, denn die die Brustwehr treffenden Granaten bohren sich in dieselbe ein und krepiren ohne weitere Folge und die, welche über die Krete gehen, schlagen weit hinter dem Walle ein, wo sie krepiren, ohne daß sie den in der Schanze befindlichen Vertheidigern einen nennenswerthen Schaden zufügen. In beiden Fällen leisten dagegen, wie die Erfahrung vielfältig bewiesen, Granatkartätschen gute Dienste. Rechnet man hierzu, daß Granatkartätschen beim Beschießen von Truppen auf Entfernungen, welche 2400m nicht überschreiten, den Sprenggranaten überlegen sind, so ist deren große Bedeutung unzweifelhaft. Unmittelbar nach dem Kriege von 1866 begann Preußen daher eifrig an der Konstruktion eines guten Zeitzünders zu arbeiten und obgleich man noch nicht dahin gelangt war, einen zufriedenstellenden Zünder zu erhalten, beschloß man doch, in Erwägung des großen Werthes des Shrapnelfeuers, diese Geschoßart bei der Feldartillerie einzuführen. Als man hiermit beschäftigt war, brach der Krieg gegen Frankreich aus, man vermochte daher nicht die Veränderungen durchzuführen, welche die Annahme einer neuen Geschoßart bei der Feld-

artillerie im Gefolge hat und mußte somit fast entblößt von Granatkartätschen in den Krieg eintreten. Der Mangel dieser Geschosse war nach den Aeußerungen in der deutschen Militär-Literatur sehr fühlbar. Ein Artikel in einer deutschen Zeitschrift schildert das gereizte und ungeduldige Gefühl, das die deutschen Artilleristen empfanden, als sie sahen, wie machtlos ihre wohl gerichteten Granaten gegen die feindlichen Tirailleure waren und gleichzeitig den lebhaften Wunsch, Granatkartätschen zur Vertreibung der feindlichen Schützen zu besitzen.

Faßt man das Vorausgehende zusammen, so zeigt sich, daß im Jahre 1873 die Lage der Geschützfrage in Schweden die folgende war. Die Vorderladungsgeschütze hatten durch die neueren Verbesserungen an der Munition eine Treffwahrscheinlichkeit erlangt, welche sich mit der der besten Hinterlader vollständig messen konnte; das Shrapnelfeuer war in Folge guter Zeitzünder demjenigen der Hinterladungsgeschütze überlegen. Veranschlagt man hierbei die Eigenschaften der Vorderlader, daß sie im Felde eine sehr wenig sorgsame Behandlung vertragen, daß sie nicht leicht durch Sprengstücke feindlicher Geschosse u. s. w. oder durch das eigene Feuer zeitweilig unbrauchbar werden, daß sie im Allgemeinen eine geringe Geschicklichkeit und Uebung der Mannschaften bei der Bedienung erfordern, daß sie billiger zu beschaffen sind und auch eine billigere Munition gebrauchen, daß sie im eigenen Lande gefertigt werden können u. s. w., so liegt es zu Tage, daß ein Uebergang zum Hinterladungssystem zu jener Zeit wohl kaum aus irgend einem Gesichtspunkte hätte vertheidigt werden können und so blieb denn die schwedische Feldartillerie mit Vorderladern bewaffnet. Die Anhänger des Vorderladungssystems hatten zu dieser Zeit die Genugthuung, daß einige hervorragende Artillerie-Offiziere, welche bisher dem Hinterladungssystem huldigten, gezwungen par la force des choses auf die Seite ihrer bisherigen Gegner übertraten.

Die Aufgabe, welche zu dieser Zeit der Artillerie-Verwaltung betreffend des Feldartillerie-Materials vorlag, bestand darin, unter Beibehaltung des Vorderladungsprinzips Munition neuer Konstruktion zu beschaffen und im Uebrigen verschiedene Verbesserungen vorzunehmen, die aber aus mehreren Gründen so durchgreifend wurden, daß eine fast totale Neubeschaffung des Materials nothwendig wurde. So wurden neue 2,58zöllige Laffeten und Munitionswagen konstruirt und versucht, von denen gegenwärtig 6 Batterien fertig sind;

so wurde ein neues 3,24zölliges Geschütz von vermindertem Gewicht und verbesserter Konstruktion versucht; so wurden mehrere Tausend neue Geschosse beschafft u. s. w.

Als aber diese Neubildung des Materials im Gange war, wurde sie plötzlich gehemmt durch verschiedene bemerkenswerthe Nachrichten, welche aus Deutschland und aus anderen Ländern kamen. Man erfuhr nämlich, daß in Deutschland seit einigen Jahren bereits Versuche stattfänden, mit dem Zwecke, Feldkanonen von einem erheblich größen Leistungsvermögen im Vergleich zu den früheren Geschützen zu gewinnen. Obgleich die Versuche schon seit 1867 begonnen, erkannte man doch erst nach dem Schlusse des Krieges 1870—71 vollständig die Nothwendigkeit, die Leistungsfähigkeit und Zerstörungskraft der Artillerie zu steigern. In diesem Kriege hatten die Deutschen mit einem Feinde kämpfen müssen, der mit einem Gewehr ausgerüstet war, das ganz andere Eigenschaften als die Gewehre besaß, mit denen die Armeen bisher bewaffnet waren; die Deutschen hatten auf eine empfindliche Weise die Folgen der ergiebigen Wirkung des Chassepotgewehrs, welches eine entscheidende Wirkung auf Entfernungen hervorbringen konnte, an die man früher nicht gedacht hatte, gefühlt. Nach deutschen Angaben soll das moderne Gewehr, welches die ballistischen Eigenschaften des Chassepotgewehrs besitzt, schon auf 1200m eine entscheidende Feuerwirkung hervorbringen und bis auf 1500m der Artillerie noch recht empfindliche Verluste zufügen. Selbst wenn diese Angaben etwas übertrieben sind, so ist es doch unleugbar, daß das Infanteriegewehr in letzter Zeit ein erheblich größeres Leistungsvermögen gewonnen hat und daß es daher der logischen Konsequenz entspricht, daß auch die Artillerie die Sphäre ihres wirksamen Feuers erweitere, wenn sie nicht darauf verzichten will, sich in kräftiger Weise an den Schlachten zu betheiligen und wenn ihre Wirkung nicht schon zu Beginn der Kämpfe vereitelt werden soll.

Der letztgenannte Grund gilt gleich viel für Schweden wie für Deutschland und andere Nationen; er bildet auch die vornehmste Ursache, daß die Frage der Beschaffung eines neuen Feldmaterials in Schweden auf der Tagesordnung steht.

Eine andere und nicht minder starke Mahnung für Deutschland, das Leistungsvermögen seiner Feldartillerie zu steigern, lag in dem Umstande, daß die lebenskräftige Nation, die Deutschland eben geschlagen hatte und die daher für längere Zeit das Damokles-

schwert über dem Haupte Deutschlands schweben läßt, unmittelbar nach dem Kriege das verloren gegangene Artilleriematerial durch Waffen ersetzt hatte, welche den von den Deutschen im Kriege verwendeten bedeutend überlegen waren. Schließlich hatten die deutschen Kanonen einen bedenklichen Mangel an Haltbarkeit gezeigt. Die Wirkung derselben war bis 1500m entscheidend, zwischen 1500 und 2200m zufriedenstellend, auf größere Entfernungen aber gering. Die Forderungen, welche man für das künftige Material aufstellte, waren nunmehr folgende. Theils sollte man eine vollständig vernichtende Wirkung bis auf 2000m erhalten, theils sollten die Geschütze eine zufriedenstellende Wirkung auf den Entfernungen über 2000m, auf denen man während der einleitenden Artilleriekämpfe schießt, die sich am Anfange einer Schlacht zu entwickeln pflegen, ergeben.

Mit diesen Forderungen vor Augen setzte die preußische Artillerie, von Krupp wirksamst unterstützt, den weitumfassenden Versuch fort, um so schnell als möglich in bester Weise ausgerüstet werden zu können. Im Juni 1873 erhielt die Artillerie eine Kaiserliche Ordre, welche befahl, daß das neue Material zu den Sommerübungen des Jahres 1875 fertig hergestellt sein müsse. In Folge hiervon war man 1873 eifrig thätig, den Versuch zum Abschluß zu bringen, so daß der Kaiser am Anfang 1874 das festgestellte Material genehmigen konnte.

Es kann hier nicht auf eine Detailbeschreibung des neuen Materials eingegangen werden, nur die Mittel sollen kurz angedeutet werden, mit denen man das erstrebte Ziel, eine größere Wirksamkeit auf größeren Entfernungen als früher zu erhalten, erreichte. Diese lagen theils in der Vermehrung der Länge und des Gewichts der Geschosse im Verhältniß zum Kaliber; theils in der Annahme eines grobkörnigen Pulvers, welches weniger gewaltsam und dergestalt wirkt, daß man, ohne größere Anstrengung der Geschützröhre, die Ladung in höchst beträchtlichem Grade vermehren und dadurch die Anfangsgeschwindigkeit ganz erheblich steigern kann; theils in der Verwendung sogenannter Doppelwandgranaten und Granatkartätschen, durch welche die Zerstörung, die die Geschosse durch ihr Krepiren hervorrufen, eklatant erhöht wird.

Im Laufe des Jahres 1874 erhielt die schwedische Artillerie-Verwaltung genaue Kenntniß von der Konstruktion der neuen preußischen Kanonen und deren übrigen Eigenschaften. Auch erhielt

man ziemlich genaue Nachrichten über die Versuchsgeschütze, welche Krupp an Oesterreich geliefert hatte, und welche sich in einiger Hinsicht vortheilhaft vor den deutschen Kanonen auszeichneten.

Mit diesen modernen Geschützen konnten die alten schwedischen Vorderladungsgeschütze ungeachtet der verbesserten Geschoßkonstruktion nicht in Vergleich treten. Aber die schwedische Artillerie scheint es als eine Art Ehrensache angesehen zu haben, die Vorderladungsgeschütze nicht zu verlieren. Man begann daher ohne lange Ruhe nach den Jahren 1871—73, nachdem bereits ein beträchtlicher Vorrath von neuen Geschossen beschafft worden, neue Versuche auszuführen und die Anstrengungen zu erneuern, um die Vorderladungsgeschütze nicht nur bezüglich der Treffwahrscheinlichkeit sondern auch nach allen übrigen Richtungen so weit zu verbessern, daß sie mit den neuen Hinterladern konkurriren könnten.

Andererseits fingen diejenigen, welche bisher für die Verwendung des Vorderladungssystems bei der Feldartillerie gewesen, an zu schwanken und schlossen sich an die Anhänger der Hinterladung an. Die Ursache hiervon war die beträchtliche Ueberlegenheit, welche die neuen Hinterladungsgeschütze nach ausländischen Nachrichten bezüglich der Treffwahrscheinlichkeit besaßen, eine Treffwahrscheinlichkeit, die man nach allen Erfahrungen mit den schwedischen Vorderladern zu erreichen nicht hoffen konnte, da Schweden bereits früher als das Ausland die Vortheile einer verbesserten Geschoßkonstruktion ausgebeutet hatte, auf diesem Wege daher nicht mehr viel erreichen konnte. Wer nun den vortheilhaften Einfluß übersah oder unterschätzte, welchen das neue grobkörnige Pulver auf die Treffwahrscheinlichkeit ausübte und die daraus folgende Möglichkeit, eine Steigerung der Anfangsgeschwindigkeit zu erhalten, so wie schließlich die von den Deutschen und von Krupp vorgenommenen Veränderungen in der Art und Größe des Dralls, mußte natürlich glauben, es sähe ziemlich trübe für das Vorderladungssystem aus. Und hierin liegt die einzige Erklärung für den erwähnten Umschwung der Meinungen.

In Erwägung der verschiedenen Vortheile, welche das Vorderladungssystem in Folge seiner Einfachheit besitzt, wollte die Artillerie-Verwaltung dasselbe nicht eher aufgeben, als bis ein Vergleichsversuch zwischen beiden Systemen die Nothwendigkeit erhärtet hätte. Ein derartiger Versuch wurde 1875 zu Christianstad ausgeführt. Das versuchte Hinterladungskanon hatte das Kaliber von 8,7 cm;

seine Konstruktion war in mancher Hinsicht von der der deutschen Geschütze verschieden, glich aber vollständig der der Versuchsgeschütze, welche Krupp der österreichischen Artillerie geliefert hatte. Der Hauptunterschied bestand darin, daß die Geschosse mit vier schmalen Kupferringen an Stelle des von den Deutschen angewendeten Bleimantels zur Führung durch die Züge versehen waren. Die Anwendung von Kupferringen rührt von der französischen Marine-Artillerie her; diese Idee hat Krupp aufgenommen. Die Kupferringe haben einige Vortheile vor dem Bleimantel, z. B. daß sie die Treffwahrscheinlichkeit etwas vergrößern, die Seele sehr rein erhalten u. s. w. Die Ursache des Festhaltens am Bleimantel in Preußen soll sein, daß bei einem Transport von mit Kupferringen versehenen Geschossen ein Ring absprang und vom Geschoß sich ablöste. Wahrscheinlich ist es, daß auch in Deutschland von manchen Seiten auf Annahme der Kupferringe gedrungen wird.

Das in Schweden versuchte 8,7 cm-Rohr war ein gußstählernes mit Stahlringen verstärktes. Das Vorderladungsgeschütz, das den Namen 3zölliges erhielt und mit diesem mächtigen Gegner kämpfen sollte, war von Gußeisen und mit einem Ringe von Puddelstahl verstärkt; im Uebrigen war seine Konstruktion möglichst der der Kruppschen 8,7 cm-Kanone gleichgestaltet. So hatten beide Geschütze gleiches Gewicht; die Geschosse hatten ebenfalls gleiche Länge, gleichen Durchmesser und gleiches Gewicht und waren nur in ihrer äußern Form etwas verschieden, da man bei der Konstruktion der schwedischen Geschosse keine genaue Kenntniß der der anderen besaß; ferner waren die Anfangsgeschwindigkeiten gleich; für beide Geschütze wurde ein und dasselbe Pulver verwendet u. s. w. Selbstverständlich waren die Zugsysteme verschieden. Die 3zölligen Kanonen zeigten das alte erprobte Wredesche Zugsystem, die Geschosse waren aber wie die neuen 2,58 und 3,24zölligen mit zwei Reihen Ailettes (styr knappar) versehen.

Der eigentliche Treffwahrscheinlichkeitsversuch wurde durch Schießen gegen hohe Holzwände mit blindgeladenen und aufs Gewicht gebrachte Sprenggranaten ausgeführt. Damit äußere Umstände, wie z. B. der Wind, dieselbe Wirkung auf die Geschosse beider Geschütze äußerten, schoß man Schuß um Schuß aus beiden Kanonen.

Die Anhänger des Vorderladungssystems sahen mit Unruhe den Resultaten des Vergleichsschießens entgegen. Inzwischen war

das Ergebniß, daß die Treffwahrscheinlichkeit der beiden Geschütze sich so nahe kam, daß es schwer war zu sagen, welches am besten schoß. In Folge hiervon äußerte sich die Kommission, welcher die Ausführung des Schießversuchs übertragen war, in ihrem Bericht ungefähr in nachstehender Weise. Die 3zöllige Kanone hat eine so große Treffwahrscheinlichkeit gezeigt, daß die Kommission einestheils den in dieser Hinsicht beobachteten geringen Unterschied zu Gunsten des 8,7 cm Geschützes als zufällig betrachten und andererseits ihm, wenn er thatsächlich besteht, wegen seiner geringen Größe keine praktische Bedeutung beilegen kann.

Das schwedisch-norwegische Artillerie-Komité, welches im Herbst 1875 unter dem Präsidium des Chefs des Svea Artillerie-Regiments, Oberst Breitholtz, zusammentrat und welchem der Auftrag ertheilt worden, sich über die gegenseitigen Vorzüge der beiden zum Vergleich gezogenen Geschütze auszusprechen, äußerte sich unter Anderem schließlich über die Treffwahrscheinlichkeit: „Die Präzision der beiden versuchten Geschütze kann gegenwärtig dem Komité keinen Grund abgeben, um dem einen System einen Vorzug vor dem anderen zuzutheilen."

Bei dem Versuch zu Christianstad bestand die Absicht, durch Schießen mit zum Sprengen geladenen und zum Kriegsgebrauch vollständig fertigen Geschossen gegen Scheiben, welche Infanterietrupps darstellten, die beiden Kanonen zu vergleichen und sollte das Schießen sowohl mit Granaten als mit Shrapnels ausgeführt werden. Die Granaten waren sogenannte Doppelwandgranaten, welche in Preußen angenommen worden und welche in Folge ihrer eigenthümlichen Fabrikation in eine bedeutend größere Anzahl Stücke zerspringen und daher eine ungleich kräftigere Wirkung als die gewöhnlichen einfachen Granaten ergeben. Das Schießen mit diesen Doppelwandgranaten erlaubte keineswegs, den Hinterladungskanonen die geringste Ueberlegenheit zuzuerkennen, eher im Gegentheile. Die schwache Ueberlegenheit, welche die mit den 3zölligen Geschützen erhaltenen Resultate zeigten, war zu geringfügig, als daß man berechtigt gewesen wäre, darauf Gewicht zu legen; man betrachtete sie daher um so mehr als zufällig, da der Schießversuch mit den Doppelwandgranaten nur von mäßigem Umfange war.

Man hatte, wie erwähnt, beabsichtigt, auch ein Vergleichsschießen mit Granatkartätschen auszuführen; dasselbe fand aber nicht statt, da man dergleichen Geschosse von Krupp nicht zu erlangen ver-

mochte, trotzdem sie im Kontrakte aufgeführt waren und man es an Nachfragen und Erinnerungen nicht fehlen ließ. Krupp erklärte, daß die Veranlassung darin liege, daß der Versuch mit den Zeitzündern noch nicht abgeschlossen worden. Die für das Shrapnelfeuer so wichtige Zeitzünderfrage war somit für die Hinterladungsgeschütze noch nicht gelöst. Mit Bezug hierauf äußerte das schwedisch-norwegische Komité: „Den bezeichneten Mangel (von tauglichen Zeitzündern für die Hinterladungskanonen) erachtet das Komité von um so größerer Bedeutung für uns, als die Vortheile der Shrapnels längst in der Artillerie der Vereinigten Königreiche erkannt sind und diese Erkenntniß sich nunmehr auch anderwärts Bahn zu brechen scheint. Ein Aufgeben der zuverlässigen Wirkung der Granatkartätschen würde das Komité als einen Rückschritt in der Entwickelung der Artillerie betrachten, von dem es auf das Ernstlichste abrathen müßte.“

Das große Gewicht, welches das Komité auf das Shrapnelfeuer legte, scheint vollständig berechtigt, da ein Vergleichsschießversuch mit Doppelwandgranaten und Shrapnels ergeben hat, daß ein Shrapnel eine ebenso große Wirkung liefert, als zwei Doppelwandgranaten zusammengenommen.

Das Komité äußerte sich weiter in folgender Weise: „Das Resultat der Untersuchungen des Komités läßt sich kurz in folgende drei Punkte zusammenfassen:

1) Unsere Feldkanonen genügen in ihrem gegenwärtigen Zustande nicht den Forderungen, welche die Zeit an die Feldartillerie stellt.

2) Das Kaliber, welches sich am besten für ein Einheitsgeschütz (hufvud Kanon) eignet, liegt zwischen den beiden jetzt bestehenden Kalibern, von welchen keines sich für ein solches empfiehlt.

3) Die angestellten Vergleichsversuche zwischen dem Vorder- und Hinterladungssystem sprechen unbestreitbar zu Gunsten der Vorderlader.

Hieraus folgt, daß, obgleich das Komité von der Nothwendigkeit von Veränderungen bei der Feldartillerie der Vereinigten Reiche überzeugt ist, diese nicht in der Richtung der Einführung der Hinterlader vorzunehmen sind.“

In dieser Aeußerung erklärte sich das Komité auf das Deutlichste zu Gunsten des Vorderladungssystems. Ein Mitglied, Kapitän F. Schartau des Vendes-Artillerie-Regiments, verwahrte sich gegen den Komitébeschluß; zunächst stimmte er nicht in den von der

Komité-Mehrheit ausgesprochenen Zweifel über die Feldmäßigkeit der Hinterladungsgeschütze ein, ferner behauptete er, daß die Treffwahrscheinlichkeit sich zu Gunsten des Hinterladungssystems herausgestellt habe, obgleich man aus dem Schießen mit blind geladenen Granaten nur mit einiger Schwierigkeit zu entnehmen vermochte, daß die Hinterlader besser schießen und obgleich das Schießen mit Sprenggranaten ein gleich günstiges Resultat für das Vorderladungssystem ergeben. Schließlich äußerte Kapitän Schartau, „daß es keinem Zweifel unterliege, daß die Zeitzünder für die Hinterlader während der Zeit, die zur Beschaffung eines neuen Feldartillerie-Materials in Schweden erforderlich, die Entwickelung finden würden, welche zur vollen Wirkung des Shrapnelfeuers nothwendig."

Auf Grund aller dieser Einzelnheiten sprach Kapitän Schartau seine Meinung dahin aus, „daß bei dem gegenwärtigen Standpunkt der Frage schwerlich Jemand weder auf dem Wege des Beweises noch weniger auf Grund des bis jetzt angestellten Vergleichsversuchs einem der Geschützsysteme den Vorrang zuerkennen könne", daß die endgiltige Entscheidung ausschließlich durch Vergleichsschießversuche zu gewinnen sei, woher er beantragte, daß gleichzeitig mit den vom Komité empfohlenen Versuchen mit Vorderladern, „ein umfassendes Schießen mit Kanonen Krupp'schen Modells angeordnet werden müßte."

Die Fortsetzung des Versuchs, deren Ausführung sowohl das schwedisch-norwegische Komité des Jahres 1875 wie Kapitän Schartau beantragt hatten, kam im Spätsommer des Jahres 1876 zu Stande. In Folge des Antrags des schwedischen Generalfeldzeugmeisters befahl der König, daß zur Lösung der wichtigen Frage der Versuch in größerer Ausdehnung, als es vom schwedisch-norwegischen Komité vorgeschlagen worden, zur Ausführung kommen solle.

Es wurden drei neue 3zöllige Vorderlader und zwei Stück 8,7 cm-Hinterlader angeschafft, damit der Versuch mit drei Geschützen eder Art angestellt werden konnte, denn der im vorhergehenden Jahre verwendete 8,7 cm-Hinterlader sollte ebenfalls benutzt werden. Nebenbei sei bemerkt, daß Krupp höchst eigenmächtig verfuhr und sich nicht immer nach den erhaltenen Ordres richtete. So hatte der Generalfeldzeugmeister verlangt, daß die zwei zuletzt bestellten 8,7 cm-Kanonen vollständig gleich mit der 1875 gelieferten sein sollten, bei der Untersuchung fand sich aber, daß der Ladungsraum der beiden neuen Geschütze kleiner war, als der des zuerst versuchten

Rohres. Ferner war verlangt worden, daß alle Granaten 6,8 kg wiegen sollten, Krupp lieferte aber 100 Stück, welche nur 6,355 kg schwer waren.

Kurz vor Beginn des Versuchs ging ein Antrag Krupps ein, daß die schwedische Artillerie ein neues 8,7 cm-Kanon prüfen möge, dessen innere Konstruktion sich von der der drei erstgenannten Geschütze unterschied. Vier Krupp'sche Geschütze wurden daher bei dem Versuch verwendet.

Die Geschosse der 3zölligen Kanonen wogen 16 Pfd, ebensoviel die für die 8,7 cm-Geschütze Nr. 2, 3 und 4, während diejenigen für das 8,7 cm-Kanon Nr. 1 in Folge des oben erwähnten eigenmächtigen Verfahrens von Krupp nur 15 Pfd. wogen.

Bezüglich der Treffwahrscheinlichkeit war das Resultat das folgende. Nimmt man für alle Kanonen jeden Systems die Mittelwerthe der berechneten Treffwahrscheinlichkeitsangaben, so erhält man Ziffern, welche für beide Systeme so nahe aneinander liegen, daß man unmöglich einem derselben den Vorzug zu geben vermag.

Die mit der Ausführung des Versuches beauftragte Kommission hat in ihrem Berichte aber auch die Resultate der 8,7 cm-Kanonen Nr. 2 und 3, deren Konstruktion gleich war und von der der Kanonen Nr. 1 und 4 etwas abwich, besonders berücksichtigt. Die Kanonen Nr. 2 und 3 schossen besser als Nr. 1 und 4 und stellten sich die Treffwahrscheinlichkeits-Ergebnisse der beiden ersten etwas größer als für die drei 3zölligen Kanonen zusammen heraus. Mir (Hauptmann Centervall) erscheint es nicht angemessen, bei dem Vergleich der Treffwahrscheinlichkeit, wie die Kommission es thut, die beiden Krupp'schen Kanonen, welche schlechter schossen, auszuschließen. Was besonders Kanon Nr. 4 betrifft, so war dasselbe auf Krupps eigenen Antrag nach Schweden gesendet, man kann daher wohl kaum bezweifeln, daß er es besser erachtete, als die beiden anderen. Wenn nun Nr. 2 und 3 besser schossen als Nr. 4, so muß man dies sicher als eine Zufälligkeit betrachten, kann darin aber keine Berechtigung finden, das Letztere vom Vergleich auszuschließen. Ich will mich aber nicht weiter auf diese Differenz in den Ansichten der Mehrheit der Kommission und der meinigen einlassen, denn, um die eigenen Worte der Kommission zu gebrauchen, das Gewicht und die Bedeutung des Unterschiedes der Treffwahrscheinlichkeit zwischen zwei Geschützsystemen tritt natürlich erst bei

dem Schießen mit Sprenggeschossen hervor, bei dem nicht allein die Wirkung einer gewissen Anzahl Schuß, sondern auch die Leichtigkeit zu berücksichtigen ist, mit der man das Einschießen auf unbekannte Entfernungen bewerkstelligen kann.

Dergleichen Vergleichsschießen mit zum Sprengen geladenen Geschossen veranstaltete die Kommission und ergaben dieselben das Resultat, daß die Vorderlader den Hinterladern etwas überlegen waren. Dies muß man als zufällig ansehen oder kann auch darauf beruhen, daß die Granatkartätschen der Vorderlader besser konstruirt waren, als die Krupps.

Bezüglich dieses Theils des Vergleichsschießens äußerte sich die Kommission unter Anderem wie folgt: „Obgleich über 100 Sprenggeschosse mit jeder Kanonenart theils von der Stelle aus, theils in Verbindung mit Manövern, um die Wirksamkeit des Einschießens zu erproben, verfeuert wurden, so haben wir doch keinen Vorrang zwischen den beiden Geschützarten ermitteln können.“

Bevor der Bericht über den Schießversuch des Jahres 1876 abgeschlossen wird, darf ein Umstand nicht verschwiegen werden, welcher für die 3zölligen Kanonen unzweifelhaft unvortheilhaft war. Dieser Umstand liegt darin, daß das schwedische Pulver speziell für die Vorderladungsgeschütze wenig geeignet ist, theils weil seine Bestandtheile mittelst Metallkugeln gemengt werden, woher sich eine nicht unbeträchtliche Menge Metallpartikelchen in demselben befindet, was zur Folge hat, daß der Pulverschleim eigenthümlich pechartig und fest wird, theils weil das Pulver nicht durch das Walzwerk inkorporirt wird, weshalb es weniger vollständig verbrennt und mehr Pulverschleim zurückläßt, als inkorporirtes Pulver. Das schwedische Pulver hat daher zwei beträchtliche Nachtheile, den, die Waffen in hohem Grade zu verschleimen und den, daß der Pulverschleim eine zähe Konsistenz besitzt. Beide Umstände sind für Vorderlader entschieden nachtheilig, da sie Veranlassung geben, daß die Geschosse oftmals nicht an ihren richtigen Platz in der Seele gebracht werden können. So beobachtete man bei den Versuchen zu Christianstad mehrere Male, daß die Geschosse 1—2 cm von der Stelle entfernt blieben, die sie eigentlich vor dem Abfeuern einnehmen mußten. In solchem Falle entstand ein größerer Raum, in welchem sich das Pulvergas ausdehnen konnte, in Folge davon eine Verminderung der Triebkraft für das Geschoß, eine kleinere Anfangsgeschwindigkeit und eine kürzere Schußweite. Aus denselben Ursachen konnte man unter

560 Mal zweimal die Geschosse nur bis auf die Hälfte der Seelenlänge einschieben; in beiden Fällen mußte man sie mit dem Granatauszieher entfernen, eine Operation, welche natürlich viel Zeit in Anspruch nahm. Es wird daher in Schweden unbedingt nothwendig erachtet, das Pulver auf dem Walzwerk zu inkorporiren und das Mengen mit Metallkugeln aufzugeben und dies um so mehr, als die Gegner der Vorderlader die Schwierigkeit des zu Bodenbringens der Geschosse bei denselben scharf betonen.

In Veranlassung des ausgeführten Schießversuchs trat unter Präsidium des Oberstlieutenants Gjessing der norwegischen Artillerie zu Christiania ein schwedisch-norwegisches Artillerie-Komité zusammen, mit dem Auftrage, mehrere von dem schwedischen Generalfeldzeugmeister aufgestellte Fragen zu beantworten.

Das Komité äußerte sich zu Gunsten eines Einheitsgeschützes, indem es vorschlug, die gesammte schwedisch-norwegische Feldartillerie mit Kanonen desselben Kalibers und Modells zu bewaffnen. Man mußte diesen Beschluß mit großer Genugthuung begrüßen. Die Zeit mangelt hier, um die vielen Gründe anzugeben, welche für ein Einheitsgeschütz sprechen; nur ein einziger Vortheil möge angeführt werden, der, daß der schwierige Munitionsersatz aus den Kolonnen wesentlich erleichtert wird. In Preußen hat man nach demselben Ziele gestrebt, man hat den Schritt aber nicht so konsequent durchgeführt, wie das schwedisch-norwegische Komité will. Die gesammte Divisions- und Korps-Artillerie mit Ausschluß der reitenden Batterien, deren Zahl eine vergleichsweise geringe, ist nunmehr mit demselben Kaliber bewaffnet. Das schwedisch-norwegische Komité will dagegen der reitenden Artillerie dieselben Geschütze wie der fahrenden zutheilen und für die Ersteren die erforderliche Beweglichkeit dadurch gewinnen, daß die gesammte Bedienung beritten gemacht werde.

Weiter spricht das Komité die Meinung aus, daß die Beschaffung eines neuen Feldartillerie-Materials für Schweden unumgänglich und unabweislich erforderlich sei. In Betreff Norwegens, dessen Feldgeschütze jüngeren Datums und in mehreren Beziehungen besser als die schwedischen sind, hält das Komité es als sicher, daß die norwegischen Geschütze durch zweckmäßigere Geschosse und wirksameres Pulver so wie durch Beschaffung von neuen Laffeten für die schwereren Kanonen beträchtlich verbessert werden können, glaubt aber, daß diese Verbesserungen nicht derartig wirken werden, daß

sie allen Forderungen genügen. Da außerdem das neue Einheitsgeschütz, das in Schweden zur Annahme gelangen soll, aus ballistischen und anderen Gründen ein Kaliber erhalten muß, das zwischen den Kalibern der jetzigen beiden norwegischen Geschütze liegt, so würden, wenn Norwegen sein bisheriges Material beibehielte, die Vereinigten Reiche im Felde mit mindestens drei Kalibern auftreten müssen, und in Folge davon würde die Artillerie des einen Landes die des anderen weder mit Munition noch mit Vorrathsstücken unterstützen können. Auf Grund dieser und mehrerer anderer Erwägungen gelangt das Komité zu dem Schluß, daß ein Einheitsgeschütz für die Artillerie der beiden Vereinigten Reiche einzuführen und diese Maßregel so viel wie möglich zu beschleunigen sei.

Bezüglich des Gewichts der vollständig ausgerüsteten Fahrzeuge mit aufgesessenen Mannschaften erklärt das Komité, daß dasselbe 1800kg nicht überschreiten darf, so daß bei einem Angespann von 6 Pferden auf das Pferd eine Zuglast von etwa 300kg entfällt. Dies Gewicht ist beträchtlich geringer als in Preußen und Frankreich und selbst in Oesterreich, erscheint aber mit Rücksicht auf den schwächlichen Pferdeschlag Schwedens geboten.

Das Geschoßgewicht wird auf 6,5kg, die Anfangsgeschwindigkeit auf 450m normirt.

In Betreff der Geschoßart, welche in überwiegender Anzahl in die Munitionsausrüstung eintreten soll, meint das Komité, daß gemäß der außerordentlich günstigen Resultate, welche die Shrapnels ergeben, diese das Hauptgeschoß bilden müssen. Aus diesem Grunde sollen die Geschütze dergestalt konstruirt werden, daß die Granatkartätschen eine möglichst günstige Form erhalten. Da die Erfahrung gelehrt, daß zur Gewinnung einer guten Treffwahrscheinlichkeit eine Geschoßlänge von ungefähr 2,7 Kaliber erforderlich ist, hat das Komité durch Berechnung den Geschoßdurchmesser auf 8,15cm bestimmt. Danach würde das Kaliber der Geschütze sich je nach dem System stellen: für Vorderlader auf 8,3, für Hinterlader auf 8,2cm.

Die Granatkartätschen sollen mit doppelt wirkenden Zündern versehen werden, damit man das Krepiren nach Erfordern sowohl in der Luft als beim Aufschlage erlangen kann. Da dergleichen Zünder bisher in Schweden noch nicht versucht worden, schlug das Komité vor, daß, bis dieses Ziel und vortheilhafte Resultate damit erreicht seien, der größere Theil der Granatkartätschen mit Zeitzündern und nur der Rest mit Perkussionszündern versehen und

außerdem eine hinreichende Menge Zünder beider Arten im Park mitgeführt werde, um einen Umtausch derselben nach dem Bedürfniß bewerkstelligen zu können.

Rücksichtlich der Kartätschen, welche nur äußerst selten im Felde zur Anwendung kommen und welche nach angestellten Versuchen durch Shrapnels ersetzt werden können, scheint das Komité der Meinung zu sein, daß sie aus der Munitionsausrüstung ausscheiden können. Gleichzeitig will das Komité die Brandgranaten verschwinden lassen, eine Munitionsart, welche eine so schlechte Präzision und eine so geringe Brandwirkung besitzt, daß man ihre Mitführung nicht länger vertheidigen kann.

Seit einiger Zeit haben mehrere schwedische Artillerie-Offiziere sowohl durch Wort als durch Schrift eifrig dafür zu wirken gesucht, daß die Shrapnels die alleinige Munitionsausrüstung bilden und daß alle anderen Geschoßarten abgeschafft werden. Der Grund hierfür liegt hauptsächlich in der dann gewonnenen großen Einfachheit der Ausrüstung.

Wie aus dem Vorstehenden ersichtlich, hat das schwedisch-norwegische Komité mit großem Schritt den Weg betreten, der schließlich zur Annahme der Shrapnels als Einheitsgeschoß führen muß, aber den letzten Schritt auf diesem Wege noch nicht zurückgelegt. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, daß das Komité das Leistungsvermögen der Shrapnels zu schwach erachtet für solche Fälle, in denen es gilt, Gebäude, Mauern oder dergleichen Ziele zu beschießen; außerdem war es wünschenswerth ein Geschoß zur Verfügung zu zu haben, dessen starke Sprengladung die Aussicht gewährt, bewohnte Ortschaften in Brand setzen zu können. Das Komité beantragt daher, daß Sprenggranaten von demselben Gewicht wie die Granatkartätschen, aber von 3 Kaliber Länge, um eine große Sprengladung aufnehmen zu können, nur in geringer Menge in die Munitionsausrüstung eintreten. Das Komité hält es entschieden für einen Nachtheil, daß man genöthigt ist, für bestimmte, selten vorkommende Fälle eine besondere Geschoßart mitführen zu müssen, glaubt aber, daß man diesen Nachtheil dadurch etwas mindern könne, daß man diesen Geschossen einen Platz in den Hinterwagen der Munitionswagen anweise.

Durch die vorstehende Mittheilung des hauptsächlichsten Inhalts des Berichtes des schwedisch-norwegischen Artillerie-Komité ist auch die gegenwärtige Lage der Feldgeschützfrage in Schweden charakterisirt.

4*

Wie weit das neue Feldartillerie-Material in Uebereinstimmung mit den Grundsätzen konstruirt werden wird, welche von dem Artillerie-Komité aufgestellt worden sind, ist noch nicht zu sagen, denn, so viel bekannt, ist diese Frage von den Behörden, in deren Händen sie ruht, noch nicht entschieden. Wünschenswerth wäre es, daß die Vorschläge des schwedisch-norwegischen Komités in allem Wesentlichen genau befolgt würden, denn bei dem Entwurfe derselben hat man einen offenen Blick für die Forderungen der Neuzeit an das Feldmaterial gehabt; dabei hat man nicht sklavisch das Ausland nachgeahmt, sondern wesentliche Aenderungen vorgeschlagen, zu denen der eigene Schießversuch volle Berechtigung gegeben.

Eine Frage ist aber noch nicht entschieden, nämlich die über die Vorder- oder Hinterladung, aber diese Frage ist von vergleichsweise geringem Gewicht, denn wenn Schweden ein neues Material in Uebereinstimmung mit den oben erwähnten Prinzipien annimmt, so wird dasselbe den besten Systemen des Auslandes gleich, ja überlegen, gleichviel ob man das Vorderladungs- oder Hinterladungssystem wählt.

Das Komité hatte selbstverständlich auch den Auftrag erhalten, sich darüber zu äußern, ob die neuen Kanonen für Vorder- oder-Hinterladung einzurichten seien. Von den 6 Mitgliedern des Komités waren 3 für und 3 gegen die Einführung der Hinterladung. Die Instruktion für das Komité hatte für diesen Fall vorgeschrieben, daß jedes Mitglied dem gemeinschaftlichen Bericht sein Separatvotum beizufügen habe. Eine Detaillirung dieser Vota würde hier zu weit führen; sie stimmen im Uebrigen meist mit den Betrachtungen über die Vortheile der Vorder- und Hinterladung überein, mit denen dieser Vortrag abgeschlossen werden soll.

Ehe hierzu übergegangen wird, soll kurz die Veranlassung erwähnt werden, welche dazu führte, daß sich im Komité keine Mehrheit zu Gunsten der Vorderladung fand, sondern daß in dieser Frage 3 Mitglieder gegen 3 standen. Die Veranlassung hierzu war unzweifelhaft, daß es gelungen war, zu dem Schießversuch des Jahres 1876 von Krupp Zeitzünder für die Shrapnels der Hinterlader zu erhalten. Diese Zeitzünder brannten unbedeutend ungleichmäßiger als die schwedischen; dies kann aber ein Zufall gewesen sein, denn der Unterschied war gering. Jedenfalls waren die Brennzeiten hinlänglich gleichmäßig und so gestaltet, wie man sie von brauchbaren Zündern fordert. Die Zünder waren außerdem etwas

schwerer zu tempiren als die schwedischen, dieser Unbequemlichkeit würde sich aber wahrscheinlich leicht abhelfen lassen.

Es möge nun als Schluß dieses Vortrages eine Uebersicht der Vor- und Nachtheile des Hinterladungssystems folgen.

Was die Treffwahrscheinlichkeit betrifft, so dürfte das Vorhergehende den Beweis erbracht haben, daß sie unter sonst gleichen Umständen ungefähr gleich groß bei dem Vorder- wie bei dem Hinterladungssysteme ist. Wenn man auch geneigt sein sollte, in dieser Beziehung den Hinterladern eine geringe Ueberlegenheit zuzuerkennen, so haben doch die mit zum Sprengen geladenen Geschosse ausgeführten Vergleichsschießversuche gezeigt, daß dieselbe jeder praktischen Bedeutung entbehrt.

Man hat in letzter Zeit mehrfach die Behauptung gehört, daß, wenn man sich für die Hinterladung entscheidet, man später nicht so schnell zur Beschaffung eines neuen Feldartillerie-Materials genöthigt sein würde, als wenn man das Vorderladungssystem beibehält. Die Ursache hierzu soll sein, daß die Verbesserungen des Feldmaterials, welche die Zukunft möglicherweise herbeiführen könnte, sich leichter bei den Hinterladungsgeschützen als bei den Vorderladern verwerthen lassen würden. Wäre die Behauptung richtig, so wäre das unleugbar ein großer Vortheil des Hinterladungssystems, schwerlich wird es aber gelingen, deren Richtigkeit zu beweisen. Eine solche subjektive Behauptung aufzunehmen, für die kein Einzelner verantwortlich, ist natürlich mit Bedenklichkeit verbunden, wenn ein Zweifel ist, ob man seine Waffe verändern soll. Das gleicht einem Fechten gegen einen unsichtbaren Geist. Einige Worte darüber mögen erlaubt sein.

Was zunächst die Verbesserungen der ballistischen Eigenschaften der Schußwaffen anbetrifft, so beruhen diese theilweise auf den Geschossen und es ist leicht ersichtlich, daß man Veränderungen an der äußeren oder inneren Form derselben ebensowohl bei Vorder- als Hinterladern vornehmen kann. Will man aber die Rotationsgeschwindigkeit mittelst einer Verminderung des Dralls vergrößern, so erfordern beide Systeme neue Geschütze. Dasselbe würde eintreten, wenn man unter Beibehalt desselben Gewichts der Geschosse die Belastung des Querschnitts derselben vermehren wollte, denn dies würde eine Kaliberverminderung und diese unfehlbar neue Geschütze bedingen. Will man die Anfangsgeschwindigkeit steigern, so wird die Anstrengung des Rohres bei einem wie dem anderen

Systeme vermehrt; zeigen sich dann die Kanonen des einen Systems zu schwach, so wird das Gleiche auch bei denen des anderen stattfinden. Eine Steigerung der Anfangsgeschwindigkeit bedingt in der Regel eine Vermehrung der Ladung und diese zwingt zu einer Vergrößerung des Ladungsraumes. Bei Hinterladern müßte man hierzu ein Stück des inneren gezogenen Theils fortnehmen und einen neuen Uebergangskonus anbringen; bei Vorderladern würde hingegen hierzu nicht die geringste Aenderung an dem Geschütz selbst erforderlich sein, aber an den Geschossen müßte man die hinteren Ailettes um ein gleich langes Stück zurücksetzen, um welches der Ladungsraum vergrößert werden soll.

Die Betrachtung dieser denkbaren Veränderungen, welche sämmtlich ein größeres Leistungsvermögen bezwecken, zeigt, daß man bei beiden Systemen gleich wenig Aussicht hat, dieselben durchzuführen, ohne zur Anschaffung neuer Geschütze gezwungen zu werden.

Wahrscheinlich ist es inzwischen, daß ein längerer Zeitraum vergehen wird, ehe neue Veränderungen zur Steigerung des Leistungsvermögens der Feldartillerie vorgeschlagen werden, denn die Veränderungen in dieser Richtung, welche in anderen Ländern eingetreten sind und welche auf das schwedische Feldartillerie-Material übertragen werden sollen, sind sehr durchgreifender Natur.

Dagegen erscheint es höchst wahrscheinlich, daß man bald von neuen Vorschlägen zur Verbesserung des Hinterladungsmechanismus hören wird, denn wie vorzüglich auch der neue Kruppsche Mechanismus ist, so hat er doch immerhin einige schwache Seiten, einestheils in der Art der Liderung, andererseits in der Konstruktion des Zündlochs. Bezüglich der Liderung hat man bereits vor einigen Jahren in der Französischen Artillerie versucht, nach Analogie der Metallpatronen für die Gewehre, gasdichte Kartuschen für die Geschütze zu verwenden und dergleichen Vorschläge tauchen von Zeit zu Zeit immer wieder auf. In letzter Zeit hat man auch von einem Vorschlage gehört, die Liderung mittelst einer am Stoßboden sitzenden zusammendrückbaren Scheibe zu bewirken. Der Kruppsche Mechanismus eignet sich aber schlecht für die Anwendung selbstlidernder Kartuschen, denn diese würden bei ihm einen wahrscheinlich empfindlichen und komplizirten Extraktor bedingen. Die geringe technische Erfahrung in dieser Hinsicht möchte es kaum gestatten, eine solche Veränderung an den älteren Röhren vorzunehmen, sie würde vielmehr zu einer Neubeschaffung zwingen.

Nimmt Schweden nunmehr das Hinterladungssystem an, so können ihm die zukünftigen Verbesserungen der Liderung manche Schwierigkeiten bereiten. Bleibt es dagegen bei den Vorderladern, so behält es den ganz bedeutenden Vortheil, daß es von neuen Vorschlägen zur Verbesserung des Verschlusses u. s. w. vollständig unberührt bleibt.

Ein anderer Grund, der zu Gunsten des Hinterladungssystems angeführt wird, ist der, daß dies System von fast allen Staaten angenommen und von ihnen vortheilhaft für viel größere Kaliber als die Gewehre erachtet wird, somit die Konsequenz erfordert, daß es auch für die Feldartillerie eingeführt werde. Dieser Grund ist von ziemlich gleichem Werthe wie der vorhergehende und es ist leicht, dessen geringe Haltbarkeit zu erweisen. Zu diesem Zwecke lassen sich verschiedene Vortheile nennen, welche dem Hinterladungssystem zugeschrieben werden, und welche sehr scharf bei viel größeren Kanonen als die Gewehre hervortreten, aber infolge besonderer Verhältnisse sich bei den Feldkanonen entweder auf Null reduziren oder von so geringer Bedeutung sind, daß ihnen durch die Mängel des Hinterladungssystems mehr als das Gegengewicht gehalten wird.

Betrachtet man zunächst, wie sich dies Verhältniß bei den schweren Geschützen stellt, so findet man, daß sich in diesem Fall Hinterlader viel leichter und bequemer bedienen lassen, als Vorderlader, theils weil hier die schwierigste Operation darin besteht, das, zuweilen einige Hundert Kilogramme wiegende, Geschoß an seinen Platz in der Seele zu bringen, theils weil die Wegstrecke, um welche das Geschoß vorgeschoben werden muß, bei einem Hinterlader beträchtlich kürzer als bei einem Vorderlader ist. In Folge hiervon und anderer Umstände hat das Hinterladungssystem für schwere Kaliber den Vortheil einer großen Feuergeschwindigkeit. Das Einführen und Ansetzen des Geschosses und der Ladung ist dagegen bei einem Vorderladungsfeldgeschütz das Werk eines Augenblicks, so daß der Zeitgewinn bei einem Hinterlader ein außerordentlich geringer wird. — Alle Hinterlader, deren Geschosse mit Führungsringen von Kupfer versehen sind, besitzen den unzweifelhaften Vortheil, daß sie nur nach etwa 10—20 Schuß ausgewischt zu werden brauchen, aber dieser Vortheil tritt weniger scharf bei so kleinen Geschützen, wie die Feldkanonen, hervor, deren Wischer geringe Dimensionen haben. Freilich kann der Wischer verloren gehen oder abbrechen, aber man hat einen solchen in Reserve, so daß man sich,

wie die Erfahrung lehrt, in einem derartigen Falle helfen kann. Obgleich die Feldartillerie bereits seit 400 Jahren genöthigt ist, Wischer mitzuführen, so hat sie doch niemals an diesem Zubehörstück Mangel gelitten. Nichtsdestoweniger hat sich gezeigt, daß beim Hinterladungssystem auch für die Feldkanonen die Bedienung etwas leichter und bequemer ist, so lange der Verschluß gut funktionirt. Man könnte daher zu der Meinung kommen, daß auch für Feldgeschütze die Feuerschnelligkeit beim Hinterladungssystem größer sei. Das wäre aber ein Irrthum. Denn zunächst und vor Allem erfordert das Oeffnen und Schließen des Verschlusses stets etwas Zeit; ferner muß man z. B. bei den Kruppschen Geschützen die vordere Fläche des Keils nach jedem Schuß sorgfältig mit geölten oder feuchten Lappen abwischen, die man daher stets zur Hand haben muß. Diese Operation wird erschwert, da die abzuwischende Fläche beim Herausziehen des Mechanismus nicht immer vollständig zu Tage tritt; man muß dann einen Lappen um einen Holzpflock wickeln, denselben zwischen das Keilloch und die vordere Keilfläche bringen und in dieser Weise die Reinigung ausführen. Zuweilen verschmutzt auch die obere Keilfläche sehr stark als Folge einer mangelhaften Liderung zwischen Keil und Zündloch; in einem solchen Fall muß die Reinigung auch hier stattfinden. Schließlich sind die Operationen des Aufsatznehmens und Richtens stets am zeitraubendsten bei einem Feldgeschütz; bei einem Vorderlader kann die Richtung aber bewirkt werden, während das Laden vor sich geht, was bei einem Hinterlader nicht wohl ausführbar. In Folge aller dieser Verhältnisse schießen die Vorderlader etwas schneller als die Hinterlader. Dies hat sich auch durch direkte Versuche herausgestellt und wird in Preußen anerkannt.

In Hinsicht der Feuerschnelligkeit bietet daher das Hinterladungssystem für die Feldartillerie keinen Vortheil vor dem Vorderladungssystem dar.

Bei der Entzündung der Pulverladung in einem Vorderlader strömen die Pulvergase zwischen Geschoß und Seelenwand aus, so daß an der betreffenden Stelle das Metall allmälig ausbrennt. Bei schweren Geschützen geschieht dieses Ausbrennen schnell und kann unangenehme Beschwerden herbeiführen. Hinterlader mit Pressionsgeschossen brennen weniger aus, da eine Ausströmung der Gase um das Geschoß bei dem mangelnden Spielraum nicht stattfinden kann. Bei den leichteren gußeisernen Kanonen, wie den

Feldkanonen, sind aber die Ausbrennungen selbst bei Vorderladern von keiner Bedeutung. Schwedische Versuche haben dies vollkommen bekräftigt. So hat z. B. ein 3,24zölliger Vorderlader mehr als 2000 Schuß gethan, trotzdem waren die Ausbrennungen vergleichsweise unbedeutend und nicht dazu angethan, Beschwerden hervorzurufen.

Für Feldartillerie bietet daher das Hinterladungssystem in Rücksicht der Ausbrennungen keinen besonderen Vortheil dar.

Man hat auch gesagt, die Hinterladungsgeschütze geben der Bedienungsmannschaft mehr Schutz als die Vorderlader, da bei den Ersteren die ganze Bedienung sich hinter dem Geschütz befindet. Wer immer ein Feldgeschütz in seiner Laffete betrachtet, überzeugt sich bald, daß ein solcher Gegenstand mit seinen kleinen Dimensionen nur einen äußerst geringfügigen Schutz gegen feindliche Kugeln zu gewähren vermag. Wenn man zu Gunsten der Hinterlader wirklich etwas herausrechnen will, dann muß man sich erinnern, daß bei den Vorderladern nur drei Mann dieses Schutzes verlustig gehen und daß selbst beim Feuern und beim Vorbringen der Geschütze nach dem Schuß die Bedienung bei beiden Systemen gleich wenig Schutz findet. Im Uebrigen wird das Verhältniß günstiger für das Vorderladungssystem, wenn die Kanonen hinter Brustwehren oder anderen Deckungen stehen, denn die drei Mann, welche die Vorderlader beim Stande auf dem natürlichen Boden ohne Schutz lassen, stehen dann näher an der Deckung, als wenn sie hinter dem Geschütz plazirt wären und finden daher leichter Schutz.

Man hat auch gemeint, es erfordere mehr Muth, vor die Mündung zu treten und daselbst die Ladeverrichtungen auszuführen, als dies hinter dem Geschütz zu thun. Wie im vorhergehenden Falle beruht diese Ansicht auf der Entscheidung der Frage, ob die Geschütze einen Schutz gewähren oder nicht. Bezüglich dieses Schutzes können sich sicherlich diejenigen Mannschaften beruhigen, welche sich nahe der Mündung aufzuhalten haben.

Mit Rücksicht auf den Schutz der Bedienungsmannschaften bietet daher das Hinterladungssystem für die Feldartillerie keinen merklichen Vortheil vor dem Vorderladungssystem dar.

Untersucht man das Verhältniß zwischen Vorder- und Hinterladungsgewehren, so findet man die Mängel der Ersteren mehr in die Augen fallend. Sobald ein Schuß verfeuert, muß der Kolben auf den Boden gesetzt und der Lauf senkrecht gehalten werden,

dann muß man die Papierpatrone abbeißen und das Pulver sorgfältig durch die enge Mündung schütten, wobei ein Theil des Pulvers an den Seelenwänden haften bleibt, ein anderer Theil verschüttet wird. Demnächst muß die Kugel mit dem langen Ladestock zu Boden gebracht und angesetzt werden, was von Schuß zu Schuß verschieden ausfällt. Schließlich hat man die Unbequemlichkeit des Aufsetzens des Zündhütchens, so wie die Möglichkeit, daß die Geschoßführung durch die Züge eine recht mangelhafte ist u. s. w. Diese sämmtlichen Einzelheiten fehlen dagegen bei dem Hinterladungsgewehr mit Metallpatronen, infolge dessen die Vorderladungsgewehre bedeutend schlechter schießen und eine beträchtlich geringere Feuerschnelligkeit haben als die Hinterladungsgewehre.

Alle diese bedeutenden Mängel fallen dagegen bei den Vorderladungs-Feldgeschützen fort. Die Röhre liegen während des Ladens ruhig und diese Operation geht im Vergleich mit den Lademanipulationen der Vorderladungsgewehre leicht und bequem von statten. Das Patronenabbeißen ist nicht erforderlich; das Pulver kann nicht verschüttet werden und nicht an den Seelenwänden haften; das Geschoß wird durch die Ailettes mit vollkommener Sicherheit geführt. Infolge hiervon ist Treffwahrscheinlichkeit, Feuerschnelligkeit u. s. w. mit der der Hinterladungsgeschütze zu vergleichen.

Aus dem Angeführten ergiebt sich, daß die Hinterladung beträchtliche Vortheile für die schwere Artillerie und namentlich für die Gewehre herbeiführt, daß diese Vortheile für die Feldgeschütze aber fast verschwinden. Somit führt daher die Forderung, daß man das Hinterladungssystem für die Feldartillerie konsequenter Weise annehmen müsse, weil es für schwere Geschütze und für die Handfeuerwaffen vortheilhaft sei, zu einer Ungereimtheit. Es ist hier eine gründliche Widerlegung der in Rede stehenden Forderung versucht worden, weil sie anscheinend eine klare und unanfechtbare Wahrheit enthält, die von demjenigen, der sich nicht in artilleristische Details vertieft, als unbestreitbar erachtet werden kann.

Das Hinterladungssystem ist infolge mehrerer für dasselbe günstigen Umstände zu einem hohen Ruf gelangt. Besonders ist es Krupp, dem vorzüglichsten Verfertiger von Hinterladungsgeschützen in der ganzen Welt, gelungen, seinen Namen in allen Gesellschaftsklassen zu verbreiten. Wenn auch eine so großartige Fabrik wie die Kruppsche allezeit einen großen Einfluß ausübt, so ist es doch nicht zu leugnen, daß die Erfolge der deutschen Artillerie im Kriege

gegen Frankreich hierzu mächtig mitgewirkt haben. Und so wurde die Kruppsche Fabrik in unverdienter Weise vom Schicksal begünstigt. Denn zuerst und vor Allem ist am Anfange dieses Vortrages gezeigt worden, daß die großen Erfolge der deutschen Artillerie wesentlich eine Folge ihrer vortrefflichen Friedensübungen und ihrer ausgezeichneten taktischen Führung waren. Weiter ist gezeigt worden, daß in materieller Beziehung der Umstand von dem größten Einflusse war, daß die deutschen Zünder die französischen in ihrer Konstruktion weit übertrafen. Was die Geschütze selbst betrifft, so möchte sich wohl schwerlich in der neueren Kriegsgeschichte ein Gegenstück dazu finden, daß eine Armee mit so wenig dauerhaften Geschützen ins Feld rückt, daß dieselben lediglich durch das eigene Feuer gefechtsunbrauchbar werden, wie es 1870 seitens der deutschen Armee geschehen. Und doch waren diese Geschütze Hinterlader, zum größten Theil von Krupp gefertigt. Zum Beweise dieser Behauptung lassen sich mehrere Aeußerungen deutscher Offiziere anführen; es genüge hier zu erwähnen, daß nach Major Witte, Lehrer an der Vereinigten Artillerie- und Ingenieurschule in Preußen, nicht weniger als 207 deutsche Feldgeschütze durch das eigene Feuer gefechtsunbrauchbar wurden und erst durch eine gründliche Reparatur wieder gefechtsfähig hergestellt werden konnten. Da die deutschen Armeen ungefähr 1500 Feldgeschütze mitführten, so sind nicht weniger als 13—14 Prozent durch eigenes — nicht etwa feindliches — Feuer für längere oder kürzere Zeit gefechtsunfähig geworden.

Hiermit soll keineswegs behauptet werden, daß die neuen deutschen Kanonen in einem zukünftigen Kriege gleich viel Mängel bezüglich der Dauerhaftigkeit zeigen werden, wie die, welche im Kriege von 1870—71 zur Anwendung gelangten. Keineswegs, denn der Mechanismus der neuen Geschütze ist im letzten Kriege in gewisser Weise probirt worden und hat die Prüfung ganz brav bestanden. Das XII. Korps (sächsische Artillerie) war nämlich mit Geschützen bewaffnet, deren Hinterladungsmechanismus dem Modell der Konstruktion des Verschlusses der neuen Geschütze gleicht und diese sächsischen Kanonen haben bei Weitem nicht die Neigung gezeigt, gefechtsunfähig zu werden, wie die übrigen Geschütze der deutschen Armee. Gleichwohl hat man bei den neuen deutschen Kanonen eine neue Liderung angenommen, trotzdem die Liderung der sächsischen Geschütze ganz zufriedenstellend funktionirte. Außerdem unterscheiden sich die neuen deutschen Kanonen noch in anderer

Hinsicht von den sächsischen, nämlich dadurch, daß bei Ersteren das Zündloch sowohl durch das Rohrmetall als auch durch den Keil geht. Die Absicht hierbei ist offenbar, eine Sicherheit zu erhalten, daß die Geschütze nicht eher abgefeuert werden können, bis der Mechanismus vollständig geschlossen ist und hierdurch ist unzweifelhaft ein Vortheil gewonnen, denn ohne eine bestimmte Sicherheitsvorrichtung kann in der Aufregung des Kampfes leicht ein vorzeitiges Abfeuern eintreten, das unfehlbar ein Demontiren des Geschützes zur Folge haben müßte. Aber man hat hier, wie so oft, eine Veränderung vorgenommen und dadurch einen Vortheil gewonnen, aber zugleich einen Mangel eingekauft. Dieser besteht darin, daß in der Mitte des Zündlochs sich eine Fuge befindet, die man nicht vollständig dichten kann, so daß Gasausströmungen zwischen dem Keilloch und der oberen Fläche des Keils eintreten. Im Hinblick hierauf sagt die offizielle deutsche Instruktion über die Behandlung des neuen Materials Folgendes: Der Hinterladungsmechanismus wird durch Pulvergase in höherem Grade eingeschmutzt als bei den früheren Geschützen. Die Ursache hierzu liegt in dem Umstande, daß die in dem Zündloch befindliche Kupferliderung nicht immer im Stande ist, die Gasausströmungen nach der oberen Keilfläche zu verhindern. Diese Ausströmung wird stärker, wenn der Zapfen der Zündlochschraube durch heftiges Oeffnen des Mechanismus verbogen wird, so daß dessen untere Fläche nicht parallel mit der Kupferliderung steht. Bei der Bedienung darf daher der Mechanismus nicht allzu heftig herausgezogen werden. Je stärker der Mechanismus einschmutzt, desto öfter muß man ihn abwischen und einschmieren, um Ladehemmungen vorzubeugen.

Die erwähnte Instruktion ist übrigens ziemlich lang; der größte Theil derselben enthält die Vorschriften für die Behandlung des Mechanismus und der Liderung während des Schießens. Diese Vorschriften sind, wie ein in Schweden angestellter Versuch gezeigt, während der Friedensübungen, wenn Alles seinen ruhigen Gang geht, leicht zu befolgen. Wie es aber während einer langdauernden Schlacht bei der Aufregung der Mannschaft gehen mag, ist nicht leicht vorauszusagen. Es läßt sich aber darüber ein Urtheil nach den Erfahrungen des letzten Krieges gewinnen.

Hauptmann Hoffbauer sagt bezüglich der preußischen Artillerie in der Schlacht von Vionville am 16. August 1870 unter Anderem, daß der heftige, fast ununterbrochene, für viele Batterien neun bis

zehn Stunden dauernde Kampf die Mannschaft in hohem Grade hatte ermatten und zusammenschmelzen lassen und daß viele Leute fast blind und taub geworden waren. — Da drängt sich die Frage auf: Ist es wahrscheinlich, daß eine dergestalt ermattete Bedienung, unter der sich vielleicht mehrere Leute befinden, die fast blind und taub sind, alle Vorschriften sorgfältig beobachtet, welche die genannte Instruktion enthält und unter denen sich eine befindet, welche keineswegs sehr feldmäßig erscheint, die nämlich, daß man ein heftiges Herausziehen des Mechanismus zu vermeiden habe.

Man kann freilich einwenden, daß der Geschützführer die richtige Handhabung des Mechanismus überwachen muß, aber auch dieser kann fast blind und taub sein, kann vielleicht verwundet werden oder anderweitig verhindert sein, die spezielle Aufsicht über sein Geschütz zu führen, beispielsweise, wenn er einen gefallenen Zugführer momentan ersetzen muß. Nimmt man ferner an, wie es im deutsch-französischen Kriege geschehen, daß der Mannschaftsverlust während der Schlacht so bedeutend wird, daß man zur Bedienung der Geschütze auf die Kanoniere der Munitionskolonnen zurückgreifen muß und bedenkt man, daß sich unter diesen Ersatzmannschaften manche befinden können, die in der Handhabung des Mechanismus fast ungeübt sind, so fragt es sich: Wie wird es dann mit dessen richtiger Manipulation gehen?

Die Antwort kann nicht zweifelhaft sein. Freilich ist es wahr, daß auch ein Vorderladungsgeschütz unter ähnlichen Umständen nur wenig Nutzen zu leisten vermag, denn die Richtung wird durch die vorausgesetzte Bedienung voraussichtlich fehlerhaft genommen werden. Aber die Sache ist doch minder bedenklich, denn ein Vorderlader bleibt, wenn man später wieder eine geübte Bedienung erhält, dieselbe taugliche Waffe wie früher. Hinterlader dagegen können durch eine ungeübte Bedienung nach wenigen Schuß in einen solchen Zustand versetzt werden, daß vielleicht Tage erfordert werden, um sie zu repariren, wenn dies überhaupt noch möglich ist. Diese Verhältnisse bilden die Achillesferse des Hinterladungssystems. Das sind die Folgen, wenn man mit komplizirten und schwer zu handhabenden Waffen ins Feld zieht und ihre Komplizirtheit und die Schwierigkeit ihrer Handhabung so groß sind, daß man während des Friedens sich außer Stande befindet, die Waffen so scharfen Prüfungen zu unterwerfen, wie sie der Krieg herbeiführt. Die Deutschen traten 1870 mit einem Artillerie-Material in den Krieg,

welches sie vorher gründlich geprüft hatten, und welches sie als haltbar und feldmäßig erachteten. Die Erfahrungen des Krieges ergaben das Gegentheil, sicherlich zum großen Erstaunen der Besitzer.

Ein anderer ganz wesentlicher Nachtheil des Hinterladungssystems ist der, daß äußere Theile und, wenn der Mechanismus geöffnet ist, auch innere Theile desselben von feindlichen Geschossen und Sprengstücken getroffen werden können. Während des letzten Krieges fand dies bei 11 deutschen Kanonen statt, doch muß man sich dabei der äußerst mangelhaften Beschaffenheit der französischen Artillerie erinnern. Hätte statt der Letzteren eine der deutschen mehr gleichwerthige Artillerie den Gegner gebildet, so wäre die Zahl der getroffenen Geschütze sicherlich eine vielfach größere geworden.

Man hat schließlich als Grund zur Annahme des Hinterladungssystems für die Feldartillerie das Beispiel aller anderen europäischen Staaten mit Ausnahme von England und Schweden-Norwegen angeführt. Die Ursache, daß Schweden-Norwegen in dieser Angelegenheit fast allein dasteht, ist nicht schwer zu erkennen — sie liegt in dem Umstande, daß man nirgends anderswo so vorzügliche Resultate mit dem Vorderladungssystem erhalten hat, als in Schweden. Entweder hat man, wie in Preußen, als Axiom aufgestellt, daß das Vorderladungssystem unterlegen sein müsse und deshalb mit Geschützen desselben überhaupt keine Versuche ausgeführt, oder, wie in Oesterreich, ausgedehnte Versuche zur Verbesserung des Vorderladungssystems angestellt, aber ohne Erfolg, hauptsächlich aus dem Grunde, weil man für die Vorderlader ein wenig geeignetes Material — die gewöhnliche Bronze — benutzte. Die schwedischen Versuche fanden aber erst im Herbst 1876 ihren Abschluß; sie sind daher wohl noch nicht im Auslande bekannt und konnten daher um so weniger einen Einfluß auf die Lösung der Kanonenfrage ausüben, als die meisten Länder schon vor einigen Jahren mit der Neubeschaffung ihres Feldartillerie-Materials begonnen. Im Uebrigen kann es in Zweifel gezogen werden, ob das Ausland besondere Aufmerksamkeit der Lösung militärischer Fragen in Schweden zuwendet, obgleich die Resultate in schwedischer Sprache vorliegen; hauptsächlich wohl, weil Letztere im Auslande wenig gekannt und verstanden wird.

Außerdem können mehrere Staaten ihre Hinterladungsgeschütze selbst herstellen. So haben Deutschland, Frankreich und Rußland

eigene Stahlfabriken, mächtig genug zur Fabrikation von Stahlrohren. Oesterreich hat kürzlich durch die geistreiche Erfindung der Stahlbronze den Vortheil gewonnen, sich seine Geschütze im eigenen Lande fertigen zu können. Die anderen größeren und kleineren Länder, welche nicht selbst Geschütze zu fabriziren vermögen, sind im Allgemeinen an Krupp und somit an das Hinterladungssystem gewiesen. Dänemark z. B. hat in den letzten Jahren seine Geschütze aus Finspong in Schweden erhalten, aber einerseits sind neuere dänische Versuche mit Vorderladern mißglückt, infolge deren man, mit Unrecht dem Gußeisen mißtrauend, es vorzog, den Stahl als Geschützmetall zu prüfen, andererseits hat man gefunden, daß es schwer sei, die in Finspong bestellten Lieferungen zeitig ausgeführt zu erhalten. Man ist daher, da Dänemark selbst nicht Geschütze fabriziren kann, genöthigt worden, sich an Krupp zu wenden, dessen großes Produktionsvermögen in Aussicht stellte, daß Dänemark in kurzer Zeit eine vollständige Ausrüstung Hinterladungsgeschütze für seine Feldartillerie erhalten konnte.

Schweden kann gegenwärtig nur gebohrte, gußeiserne Geschütze fertigen. Sicherlich erscheint es nicht unmöglich, mit diesem Material brauchbare Hinterladungs-Feldgeschütze herzustellen, aber ein solcher Versuch ist bisher noch nicht ausgeführt und würde voraussichtlich einen Zeitraum von mehreren Jahren erfordern, es wäre daher außer Zweifel, daß Schweden sich an Krupp wenden müßte, wenn es jetzt zum Hinterladungssystem für die Feldartillerie übergehen wollte. Behält Schweden aber das Vorderladungssystem bei, so behält es auch den Vortheil, seine Kanonen im eigenen Lande fertigen lassen zu können.

Hier wäre es vielleicht angemessen, zu erwähnen, daß die Frage auch eine ökonomische Seite darbietet. Hinterladungsgeschütze sind nämlich doppelt so theuer als Vorderlader. Nimmt man in Uebereinstimmung mit dem Vorschlag zur Armee-Organisation des Jahres 1875 die Stärke der schwedischen Feldartillerie zu fünfzig Batterien an, so beträgt, bei Anrechnung des erforderlichen Vorraths von 50 Prozent, die durch die Annahme des Hinterladungssystems hervorgerufene Kostensteigerung nicht weniger als $^2/_3$ Millionen Kronen.

Schließlich hat man auch behauptet, Schweden müsse ein Gefühl der Unruhe und Unsicherheit beschleichen, wenn es fast einzig und allein in Europa mit Vorderladern bewaffnet bliebe, denn in diesem Falle müßte es sich ausschließlich auf sich selbst und auf die von

ihm ausgeführten Versuche verlassen. Wäre eine solche Unruhe berechtigt, so würde die Konsequenz erfordern, daß Schweden niemals eigene Versuche bezüglich wichtiger Fragen anstellte. Denn angenommen, diese führen zu einem Resultat, das in jeder Beziehung vorzüglich erscheint, so könnte Schweden nicht wagen, dasselbe für sein Kriegsmaterial zu verwerthen, weil es in die Lage versetzt werden könnte, in Unruhe zu gerathen ob seiner Sonderstellung in der ganzen Welt. Nein, erst wenn das Ausland Kenntniß erhalten und zugestimmt hätte, könnte Schweden es wagen, zu handeln.

In einer solchen Auffassung liegt ein offenbarer Mangel an männlichem Selbstvertrauen, der entschieden verdammt werden muß. Hat Schweden durch eigene umfassende und gewissenhafte Versuche gefunden, daß das Vorderladungssystem gut ist und daß es den Vergleich mit dem Hinterladungssystem nicht zu scheuen braucht, dann geziemt es Männern, ohne Furcht den eigenen Weg vorwärts zu schreiten.

Zum Schluß sei der Hauptzweck dieses Vortrages wiederholt:

> Die unabweisliche Nothwendigkeit für Schweden, so bald als möglich ein neues zeitgemäßes Feldartillerie-Material zu schaffen.

Erhält Schweden ein solches Material, begründet auf die eigenen umfassenden Versuche und auf das eigene erprobte nationale System, so kann man überzeugt sein, daß die schwedische Artillerie mit gleich großem Erfolge wie mit einem Material nach fremdem Muster die Feinde des Landes bekämpfen und kräftigst beitragen wird zum Gedeihen von König, Vaterland und der uralten Freiheit.

III.

Das Ausbildungsjahr bei der Fuß-Artillerie.

(Fortsetzung.)

Wochenzettel für die Rekruten-Ausbildung.

11. Woche.

Anzug: auch beim Geschützexerziren in der Regel mit Helm, sonst wie bisher.

Uebungen:

Zu a. Wie bisher.

Zu b. und c. Wie bisher, 2mal wöchentlich.

Zu d. Stellung: Ganz besonders jetzt noch wieder auf richtige Haltung und Drehung des Kopfes sehen; Marsch: erste halbe Stunde einzelner Marsch, hauptsächlich auch Parademarsch, dann gliederweise Reihenmarsch, Frontmarsch, Abbrechen, in Reihensetzen auf der Stelle und im Marsch, ebenso gliederweise aufmarschiren. Wendungen, Schließen, Rückwärtsrichten ebenfalls mit dem ganzen Gliede üben. Richtung nach Rotten und Points in gerader und schräger Linie, Vordermann nehmen des ganzen Gliedes bei rechts- und linksum.

Parade-Aufstellung und sämmtliche Griffe werden ebenfalls im ganzen Gliede geübt und giebt man hierbei den Gliedern die beiden besten Exerzirlehrer, während die zweite Exerzirklasse von anderen in kleineren Abtheilungen nachgeübt wird.

Chargirung: Einzeln nach Kommando anlegen und absetzen; Chargirung nach Kommando mit 3—5 Mann; ebenso zur Attacke Gewehr rechts und fällen, erst einzeln, dann zu 3—5 Mann.

Zu e. Wiederholung; hinzunehmen: das Entladen der Geschütze; Durchnehmen verschiedener Vorkommnisse, welche die Bedienung hemmen oder gefährden können.

Handhabung von Röhren ohne Hebezeug, andere einfache Handhabungs- und Herstellungsarbeiten, Aufladen von Röhren auf Sattelwagen.

Zu f. Im dienstlichen Vortrag hinzunehmen: Entstehung der Kompagnie, Feldzüge derselben, Auszeichnung von Mannschaften. Wiederholung in der Instruktion über die Jägerbüchse.

Im Artillerie-Vortrag: Wagen und Karren — Benutzung derselben, Benennung der Haupttheile und Zweck derselben. Schießen: Begriff der Flugbahn, Schußarten und Zweck derselben — Aufstellung des Geschützes — Richten mit Aufsatz, Quadrant, Richtskala, Behandlung von Rohr, Verschluß und Munition beim Schießen.

Da dies Alles den Rekruten im praktischen Dienst gelehrt ist, so wird der Vortrag nur eine Wiederholung bezwecken.

Zu g. Wiederholung der Gewehrübungen 2mal wöchentlich, Ziel- und Richtübungen dgl., bei letzteren die mit dem Kontrol-Aufsatz hinzunehmen.

12. Woche.

Anzug: wie bisher.

Uebungen:

Zu a. Wie bisher.

Zu b. Wiederholungen; ferner am Querbaum: Aufzug aus

Untergriff, Aufschwung aus Untergriff. Es können auch einmal Turnübungen mit Helm abgehalten, die Rennbahn mit Helm und Seitengewehr passirt werden.

Zu c. Wie bisher.

Zu d. Wiederholung, eine halbe Stunde einzelner Marsch, Parademarsch auch hin und wieder einmal mit aufgepflanztem Seitengewehr, bei welchem sich falsche Haltung des Gewehrs sehr markirt; eine halbe Stunde in den Abtheilungen die Marschbewegungen, dann gliederweise: Stellung, Richtung, Wendungen, eine halbe Stunde Griffe. Marschbewegungen einen um den andern Tag in Gliedern, die übrigen Tage werden Sektionen gebildet, mit welchen die Lehrer Reihenmarsch (Rottenrichtung, Abstand der Glieder und Vordermann), Schwenkungen, Aufmärsche (zuerst von der Stelle), Marsch in Front (auch mit halb rechts und halb links), und in Reihen setzen üben.

Chargirung wird im ganzen Gliede nach Kommando geübt, dann einzeln ohne Kommando von einem Flügel ab nach der Reihe.

Exerziren im Trupp täglich 3/4 Stunde durch den Offizier, wobei die einfachen Uebungen in der Reihenfolge, wie sie bei Vorstellungen üblich ist, durchgenommen werden (Unteroffiziere treten hierbei aus), alsdann auch Parademarsch in Gliedern (Unteroffiziere auf den Flügeln). Womöglich ist 1—2mal in der Woche Gelegenheit zu suchen, die Rekruten nach der Musik marschiren zu lassen.

Zu e. Wiederholung; hinzunehmen: Ersatz beim Abgang im Gefecht, vollständige Ausrüstung der Geschoßladestellen ꝛc. — Schießen mit Manöver-Kartuschen, Reinigen der Rohre nach dem Schießen (Wasserschuß). Ferner Uebung im Marschfertigmachen der Geschütze.

Zu f. Wiederholung im dienstlichen Vortrag und im Vortrag über die Büchse.

Im Artillerie-Vortrag: Wiederholung über „Schießen", hinzunehmen: Erklärung von „zu kurz" und „nicht zu kurz", der Zeichen + und —, Erklärung der hauptsächlichsten (direkten und indirekten) Ziele im Festungskriege. Benennung der hauptsächlichsten Werke und Linien bei den Befestigungen und Erklärung der Baulichkeiten zu Vertheidigungszwecken.

Zu g. Wiederholung der Gewehrübungen 2mal in der Woche, die anderen Tage Zielübungen, einmal Schießen mit Platzpatronen (aufgelegt und freihändig), gleichzeitig Wiederholung der Chargirung.

Bei dem Schießen mit Platzpatronen ist besonders darauf hinzuwirken, daß die Leute gut durch das Feuer sehen lernen, nachher gründliche Reinigung der Gewehre, mit welcher die bezw. Instruktion hierüber verknüpft wird.

13. Woche.

Anzug: Wie bisher, doch sind neue Helme, Gewehr-Riemen, Patrontaschen und sonstige Stücke, welche für die Besichtigung zur Ausgabe gelangen, probeweise einige Male anzulegen.

Uebungen:

Zu a. und b. Je 2mal in der Woche Wiederholung.

Zu c. Wiederholung mit Rücksicht auf die Besichtigung: Das gliederweise Vorbeigehen mit x-Schritt (gerade Anzahl) Abstand mit Honneurs (mit und ohne Gewehr); auch rottenweise alsdann zu üben.

Zu d. Wiederholung, besonders: Stellung, Einzelmarsch, einzelne Griffe ohne Kommando von einem Flügel ab nach der Reihe. Täglich eine halbe Stunde in Sektionen das Pensum der vorigen Woche wiederholen, dann je 2 Sektionen zusammenstellen, um Abbrechen (zuerst von der Stelle) und Aufmarsch zu üben. Sämmtliche Griffe, Chargirung, Attacken sind in Sektionen zu üben. Bei allen Marschbewegungen kurze Uebungsabschnitte, dazwischen Griffe auf der Stelle, zuletzt auch Griffe im Marsch. Täglich eine Stunde Exerziren im Trupp durch den Offizier, die Unteroffiziere eingetreten (mit Gewehr). Wöchentlich 2mal nach der Musik marschiren.

Zu e. Wiederholung des ganzen Pensums, besonders der schwierigeren Theile und mit Berücksichtigung der bevorstehenden Besichtigung, daher Behandlung des Verschlusses, Herausnehmen und Zusammensetzen desselben nochmals gründlich durchnehmen, ferner Aufmerksamkeit auf das Material richten und solche Garnituren, welche nur für den Gebrauch bei der Besichtigung bestimmt sind, einmal probeweise in Gebrauch nehmen (z. B. Zündvorrichtungen ꝛc.).

Zu f. Wiederholungen. Kenntniß des Exerzirwerkes und des Vorterrains nochmals einschärfen. Im Artillerie-Vortrag hinzunehmen: Batteriebau, wenn es die Zeit erlaubt, noch: den Verschluß, welcher dem Grundkaliber nicht eigenthümlich ist, die Laffeten, in welchen das Grundkaliberrohr außer in der bisherigen noch gebraucht werden kann, die allgemeine Einrichtung der Mörser, Art und Zweck des Mörserfeuers.

Zu g. Alles nochmals durchmachen in Gewehr-, Anschlag-, Ziel- und Richtübungen; außerdem einige Male den Wachtdienst üben.

Schlußbemerkungen zu den Wochenzetteln.

1) Es wird nicht erforderlich sein, das ganze Vortragspensum schon während der Ausbildungsperiode durchzunehmen, vielmehr ist es zweckmäßig, die Kap. über Batteriebau, Schießen ꝛc. erst in den späteren Perioden zu lehren und das Pensum auf das ganze Jahr zu vertheilen.

2) In den ersten Wochen sind mitunter militärische Spaziergänge eingeschaltet worden. Die Zwecke derselben lassen sich auch in anderer Art und zu anderer Zeit erreichen, es hat aber damit angedeutet werden sollen, daß, da den Rekruten in den ersten Wochen die langen Uebungszeiten am schwersten fallen, eine Erleichterung durch die mit einem solchen Spaziergang gelieferte Abwechselung geboten und dabei die darauf verwendete Zeit doch für die Ausbildung nutzbar gemacht wird.

3) Aus demselben Gesichtspunkte ist die Abhaltung eines Singunterrichts mit den Rekruten zu empfehlen. Die Nachmittage bieten bei schlechtem Wetter gute Gelegenheit, mitunter statt des Exerzirens eine Stunde hierauf zu verwenden; das Einüben guter Lieder wirkt bekanntlich sehr vortheilhaft auf den Geist in der Kompagnie ein, macht den Leuten Lust und Liebe zu ihrem Beruf und hält sie ab, die Zerstreuungen auf weniger anständigem Wege zum Nachtheil der Disziplin zu suchen.

4) Bei der Ausbildung im Exerziren zu Fuß ist von Anfang an und stets wiederholt darauf hinzuwirken, daß in jeder Stellung das Körpergewicht des Mannes auf dem Ballen ruht, so daß derselbe stets im Stande ist, sogleich die Fersen zu heben, ohne vorher ein Vorbringen des Oberleibes nöthig zu haben. Nur so erhält der Körper die für gute Richtung und gute Ausführung der Griffe erforderliche Festigkeit der Haltung.

5) Für die Ausführung des langsamen Schrittes giebt es keine bindende Vorschrift, auch wird derselbe in verschiedener Art geübt; es möchte indessen darauf hinzuweisen sein, daß dasjenige Tempo, bei welchem der eine Fuß vorgestreckt in der Luft gehalten wird, das anstrengendste, am schwierigsten gut auszuführende, dabei aber am wenigsten nützliche für die Ausführung des gewöhnlichen

Marsches ist; vielmehr dient es leicht dazu, dem Manne eine unvortheilhafte Körperhaltung (nach hinten überliegen, Hüftverbiegungen, Krümmung des Kreuzes 2c.) beizubringen und sollte dieses Tempo daher nur im Anfang mitunter dazu benutzt werden, um dem Rekruten die richtige Haltung des Fußes (auswärts, Spitzen herunter) vor dem Niedersetzen zu lehren. Dagegen empfiehlt sich als eigentliches Uebungstempo nur dasjenige, bei welchem der Körper auf dem vorderen Fuße ruht; hier wird es leichter, dem Körper eine solche Haltung einzuprägen, wie sie bei dem gewöhnlichen Marsch festgehalten werden soll.

6) Auf die Einübung eines recht gleichmäßigen Schrittes und der richtigen Schrittweite (0,80 m) ist ebenfalls bei der Ausbildung von Anfang an ein Hauptaugenmerk zu richten und bei den späteren Uebungen im Trupp bezw. bei dem Marschiren nach der Musik ist die vorgeschriebene Marschgeschwindigkeit (112 Schritt in der Min.) auf das Genaueste zu regeln. Ebenso ist von Hause aus darauf zu achten, daß das Antreten auf das Kommando: Bataillon Marsch! stets mit gleicher Lebhaftigkeit geschieht, daß beim Schließen, Rückwärtsrichten und bei den Griffen die richtigen Tempos innegehalten werden, weil sonst bei der Zusammenstellung größerer Abtheilungen später die Ungleichmäßigkeiten in diesen Beziehungen sich sehr stark geltend machen.

7) Die Haltung der Gewehre ist von Anfang an mit großer Sorgfalt zu regeln. Beim Gewehr über ist den Bestimmungen des Reglements gemäß, nach welchen der linke Ellenbogen am Leibe zu halten ist, darauf zu achten, daß der Mann denselben stets lose über der Hüfte fühlt, weil hierdurch, wenn gleichzeitig der Abzugsbügel an der Schulter gefühlt wird, die rechtwinklige Krümmung des Arms und damit die richtige Haltung (etwa 45°) erreicht wird.

7) Bei den Wendungen mit Gewehr über ist stets darauf zu halten, daß der linke Ellenbogen fest in die linke Seite gesetzt wird, damit die gute Lage der Gewehre bei den Wendungen nicht verloren geht. Um sich von diesem Festhalten zu überzeugen, ist es zweckmäßig, die Wendungen mitunter mit aufgepflanztem Seitengewehr ausführen zu lassen, und darf alsdann bei der Kehrtwendung mit Gewehr über kein Klappern entstehen.

III. Periode.

Von der Einstellung der Rekruten bis zur Schießübung.

Diese Periode wird, wie die Verhältnisse augenblicklich liegen, bald eine kürzere, bald eine längere Zeitdauer umfassen, je nachdem die alljährlich bekannt gegebene Eintheilung der Schießplätze dem bezüglichen Truppentheil eine frühere oder spätere Schießübung zuweist. Für die Ausbildung der Truppe wird es selbstredend günstig sein, wenn diese Periode so lange dauert, daß die Kompagnien in allen Dienstzweigen völlig ausgebildet zur Schießübung ausrücken und demgemäß von dieser den möglichst großen Nutzen ziehen, auch den höchsten Vorgesetzten, welche in der Schießübung Besichtigungen abhalten, das Bild einer durchaus fertigen, kriegstüchtigen Truppe darbieten können.

Um dieses Ziel zu erreichen, ist eine Zeit von etwa drei Monaten für diese Periode unerläßlich und ist im Interesse der Ausbildung der Fuß-Artillerie es als wünschenswerth zu bezeichnen, daß die Schießübung nicht vor dem Monat Juni begonnen werde, wenn, wie oben bemerkt, das Eintreffen der Rekruten mit Anfang November als normal angenommen wird.

Die sich hiernach ergebende Aufgabe der dritten Uebungsperiode besteht demnach in der vollständigen Ausbildung aller Chargen und Mannschaften in sämmtlichen von einer kriegstüchtigen Fuß-Artillerie zu verlangenden Dienstzweigen. Diese Periode muß die Ausbildung abschließen, während die vierte und fünfte Periode gewissermaßen die Probe auf das Exempel machen, indem in der Schießübung und bei den Uebungen im Festungskriege praktisch gezeigt werden soll, was die Truppe kann, nachdem ihr Gelegenheit gegeben wurde, alles Nöthige zu wissen.

Die Uebungen der Periode werden in folgende Abtheilungen zu theilen sein:

I. Das Exerziren zu Fuß;
II. Uebungen im zerstreuten Gefecht, Schießen mit der Büchse und Garnison-Wachtdienst;
III. Exerziren am Geschütz;
IV. Handhabungsarbeiten;
V. Ausbildung der Avancirten;
VI. Vorbereitende Uebungen für die Uebungen im Festungskriege.

Für den Betrieb der einzelnen Dienstzweige mögen folgende Bemerkungen hier Platz finden, welche keinen andern Zweck haben, als zu den bereits alles Wesentliche enthaltenden Reglements und Vorschriften einige praktische Fingerzeige hinzuzufügen.

I. Das Exerziren zu Fuß.

Während in der vorigen Ausbildungsperiode der Schwerpunkt in die militärische Haltung, welche dem Einzelnen auf der Stelle und im Marsch einzuüben war, gelegt wurde, kommt es in dieser Periode darauf an, die Mannschaft in der richtigen, gleichmäßigen und exakten Ausführung derjenigen einfachen Evolutionen zu unterweisen und sicher zu machen, welche im geschlossenen Trupp ausgeführt werden müssen. Zunächst wird in dieser Richtung die Kompagnie ausgebildet, später tritt die Einübung der Formationen und Bewegungen im Bataillon hinzu. Bei diesen Uebungen wird es nicht möglich sein, die militärische Haltung des Einzelnen in demselben Grade zu überwachen, wie dies bei der Rekruten-Ausbildung geschah, um indessen Vernachlässigungen zu vermeiden und um die Nachzügler nachzubringen, ist es zu empfehlen, die Exerzitien im geschlossenen Trupp mit den Uebungen in kleinen Abtheilungen angemessen abwechseln, die letzteren den ersteren vorangehen und namentlich von der zweiten Exerzirklasse noch vielfach vornehmen zu lassen.

Vor allen Dingen muß die Ausbildung der Kompagnie, beziehungsweise des Bataillons sich in dem Rahmen halten, welcher durch den ersten Abschnitt des Exerzir-Reglements für die Fußartillerie gegeben ist. Derselbe enthält mehrfach Hinweisungen, daß die Fußartillerie nur in dem Einfachsten ausgebildet, alle Künsteleien vermieden werden sollen; nur dadurch wird es auch möglich werden, die Truppe in dem, was gefordert wird, völlig sicher zu machen und Normales zu leisten.

Es soll daher die Vorstellung der Kompagnieschule vor dem Regiments-Kommandeur nur in ihren einfachsten Formen grundsätzlich erst zu einer Zeit stattfinden, in welcher die Einzelausbildung vollendet sein kann.

Zur gründlichen Einübung der reglementarischen Formen und Bewegungen ist ein systematisches Fortschreiten ebenso nothwendig wie in der früheren Ausbildungsperiode. Man beginne daher mit

dem Einfachsten: Aufstellung in Linie, Richten, Wendungen, Schließen. Schon hierbei wird sich in der Regel bemerklich machen, daß die Rekruten vortheilhaft gegen die älteren Mannschaften abstechen, es kommt jetzt also namentlich auch darauf an, den Letzteren, welche durch Arbeitsdienst ꝛc. in der vorangegangenen Periode die militärische Haltung mehr oder weniger verloren haben, wieder auf gleiche Stufe mit dem ausgebildeten Ersatz zu bringen. Als wirksames Mittel, durch Ehrgeiz auf die Trägeren zu wirken, dürfte in der vorübergehenden Zutheilung derselben zur zweiten Exerzirklasse, welche der Regel nach bisher nur aus Rekruten bestehen wird, zu finden sein.

Alsdann gehe man über zum Ab- und Einschwenken, zum Marsch in Sektionen nach beiden Flügeln, verbunden mit in Reihen setzen; hiernächst zum Ab- und Einschwenken mit Zügen und Marsch in der geöffneten Zugkolonne. Es folgt nunmehr das Abbrechen in Sektionen, der Wiederaufmarsch in Züge, Aufmarsch der Kompagnie aus der geöffneten Zugkolonne. Hieran schließt sich: das Aufschließen und Distanznehmen, Formation der geschlossenen Kolonne und Deployiren; als schwierigste Evolutionen zuletzt das Schwenken in der geschlossenen Kolonne und das in Kompagniefront. Zu einer neuen Evolution darf auch in dieser Periode erst dann übergegangen werden, wenn die geübte fließend und sicher ausgeführt wird, man belastet sonst das Gedächtniß der Leute, ohne es zur nöthigen Sicherheit zu bringen.

Aber nicht nur in der Reihenfolge der Uebungen muß systematisch vorgegangen werden, sondern man geht auch von dem Exerziren mit kleinen Abtheilungen zunächst zum Exerziren einzelner Glieder unter tüchtigen Unteroffizieren, demnächst zum Exerziren der Züge unter den Zugführern und erst zuletzt zum Exerziren der ganzen Kompagnie unter dem Hauptmann über. Bei dem letzteren verdient die richtige Eintheilung und das richtige Verhalten der Zugführer, Flügel- und schließenden Unteroffiziere besondere Aufmerksamkeit; ein vorzügliches Mittel der Belehrung werden auch hier graphische Darstellungen der verschiedenen Formationen mit Bezeichnung der gedachten Persönlichkeiten bieten, welche Darstellungen mit Anmerkungen über das Verhalten bei verschiedenen Gelegenheiten zu versehen sein würden.

In den Schlußbemerkungen zur zweiten Periode ist bereits auf einige Punkte aufmerksam gemacht worden, auf welche bei der

Einzelausbildung von Hause aus und stetig Werth gelegt werden muß, auch für die Ausbildung des Trupps giebt es derartige Regeln und, wenn auch hier nicht der Ort zu einer erschöpfenden Behandlung dieses Themas ist, so soll doch auf diejenigen Punkte, welche unausgesetzt im Auge zu behalten sind und welche hauptsächlich Veranlassung zu Bemerkungen bei der Besichtigung geben, aufmerksam gemacht werden:

a. Im Allgemeinen sind folgende Punkte zu beachten:

1) Zur Besichtigung darf nicht zu früh ausgerückt werden, da sonst leicht der Schluß gezogen wird, daß die Truppe nicht im Stande ist, auch wenn die Revision schnell ausgeführt werden muß, in tadellosem Anzuge 2c. zu erscheinen. Das zu frühe Erscheinen auf dem Platze, ebenso wie das zu frühe Abgeben des ersten Kommandos bei der Annäherung des Besichtigenden lassen leicht auf Unruhe in der Truppe schließen.

2) Die größte Stille muß bei den Vorstellungen herrschen, keine lauten Hülfen dürfen gegeben werden, nur die Stimme des Kommandirenden darf zu hören sein.

3) Alle Kommandos müssen bestimmt und lebendig, mit scharfer Trennung des Avertissements- und Ausführungs-Kommandos und auf dem richtigen Fuß gegeben werden.

4) Der Kommandirende muß sich bei Abgabe des Kommandos an der richtigen Stelle beziehungsweise an solchem Platze befinden, daß sein Kommando sicher verstanden werden kann.

5) Die verschiedenen Exerzitien müssen bei der Besichtigung, ohne daß sie hastig abgegeben werden, doch schnell hinter einander folgen und, wenn nicht anders befohlen, muß die Vorstellung ohne Wiederholung erfolgen. (Ein Beispiel siehe IV. Periode.)

6) Seitens der Zugführer muß die größe Achtsamkeit im Vordermannnehmen in der Kolonne, im Distanznehmen vor dem Einschwenken mit Zügen oder Sektionen, ebenso beim Parademarsch gefordert werden, auch ist das rechtzeitige Kommandiren bei dem Deployiren von Wichtigkeit.

7) Ebenso kommt auf das gute Einrichten der Flügelrotten durch die Zügführer, auf die scharfe Richtung der vortretenden Points beim Schließen 2c. viel an.

8) Die gute Haltung der Offiziere und Unteroffiziere, das

vorschriftsmäßige Tragen des Säbels 2c. sind als am meisten in die Augen fallend, von besonderer Wichtigkeit.

9) Bei der Ausführung der Exerzirbewegungen müssen Ruhe und Sicherheit hervortreten und die Sicherheit in Anwendung des Reglements ist hierzu die erste Vorbedingung.

b. Im Speziellen.

Für die Besichtigung wird in der Regel ein Befehl gegeben, welcher die Reihenfolge für dieselbe festsetzt und meist zunächst die gliederweise Aufstellung für Besichtigung des Anzuges, der Stellung 2c. anordnet; alsdann folgt die Vorstellung der reglementarischen Uebungen und Bewegungeu, meist in der Reihenfolge, wie sie das Reglement enthält, im Uebrigen nach den ergangenen Bestimmungen.

Für die einzelnen Vorstellungen seien folgende Punkte hervorgehoben:

1) Die Rangirung der Kompagnie muß, nachdem die Leute nochmals nachgemessen sind, mit größter Sorgfalt namentlich im ersten Gliede erfolgen. Das Maß ist nicht unbedingt maßgebend, vielmehr ist gleichmäßige Schulterhöhe wichtiger, demnächst ist auf die Linie der Augen und Helmkugeln zu achten; Leute von auffallend schlechtem Wuchs und Haltung sind nach Möglichkeit aus dem ersten Gliede auszuschließen.

2) Bei der Aufstellung sowohl wie stets im Halten aus der Bewegung ist streng auf genauen Vordermann, richtigen Abstand des zweiten Gliedes (65 cm), lose Fühlung, richtige Vertheilung der Unteroffiziere 2c. zu halten.

3) Jeder Einzelne, der in Front steht, hat während der Vorstellung nur darauf zu achten, daß er seine eigene Obliegenheit gut erfüllt, und seine Aufmerksamkeit lediglich auf den Kommandirenden zu richten.

4) Die gute Ausführung des ersten Stillstehens ist von großer Wichtigkeit. Bei der nöthigen Aufmerksamkeit der Leute wird es nicht schwer sein, eine kurze, energische Ausführung, ohne daß ein Nachrühren stattfindet, zu erreichen.

5) Die Prüfung einer guten Richtung erfolgt meist durch Einrücken in eine durch Points bezeichnete Linie. Fehlerhaft ist namentlich ein Vorprellen über die Richtungslinie, beim Einrücken ist daher der letzte Schritt etwas zu verkürzen und nicht beizutreten. Maßgebend für gute Richtung sind Brustlinie und Linie

der Absätze. Bei angefaßtem Gewehr ist eine scharfe Richtung leichter zu nehmen, wie bei Gewehr über. Mitunter werden indessen auch die Flügelrotten vorgenommen und nach diesen die Richtung rottenweis oder im Ganzen aufgenommen.

6) Die Griffe müssen zwar mit Ruhe und Innehaltung des richtigen Tempos, aber doch kurz und stramm ausgeführt werden, namentlich fällt ein schnelles, gleichmäßiges Fortnehmen der Hand nach Ausführung des Griffs vortheilhaft ins Auge.

Ferner darf sich kein Gewehr mehr bewegen, sobald die Hand fortgenommen ist, bei dem Griff „Gewehr ab" dürfen die Kolben nicht auf die Erde aufstoßen und war er vom „Gewehr über" ausgeführt, so darf die rechte Hand das Gewehr nicht zu weit seitwärts schleudern.

7) Die Wendungen auf der Stelle müssen unter festem Einsetzen des linken Absatzes genau auf der Stelle auf demselben kurz ausgeführt werden und zwar ohne starkes Heben und scharfes Beisetzen des rechten Fußes; ferner muß die Ausführung eine gleichmäßige sein, Niemand darf nachkommen und nach Ausführung darf sich nichts mehr rühren, namentlich auch die Büchsen nicht (vergl. Schlußbemerkung zur II. Periode).

8) Das Schließen muß im richtigen Tempo mit kurzem Heranziehen des Fußes, ohne den Körper in den Schultern zu verdrehen oder in den Hüften zu verbiegen ausgeführt werden. Das Vorprellen über die Points ist durchaus zu vermeiden, weniger auffällig ist etwas zurückbleiben. Für Vorstellungen ist zu beachten, daß es den Leuten die Ausführung erleichtert, wenn man das Schließen nach rechts mit Gewehr über, nach links mit angefaßtem Gewehr ausführt.

9) Für das Rückwärtsrichten gilt in Bezug auf Tempo und Körperhaltung dasselbe wie beim Schließen. Auf das Kommando „Halt!" den Fuß kurz heranziehen und beim Einrücken in die Linie der Points sind gleichmäßig schnelles Antreten, guter Marsch und nicht Vorprallen über die Points Hauptsache.

10) Der Reihenmarsch ist sehr schwer gut auszuführen, daher ist es zweckmäßig, denselben nur auf gerader Linie und auf kurzen Strecken vorzustellen. Gut Vordermann und Nebenmann halten ist Hauptsache, sowie daß der vormarschirende Flügel genau geradeaus geht. Fester, gleichmäßiger Tritt muß auch ohne vormarschirenden Unteroffizier eingeübt sein, dann wird es bei der

Vorstellung auch mit einem solchen gehen, wenn derselbe nicht zu ungewandt ist. Beim Halten muß auf das Avertissement „Bataillon" jeder Mann nochmals an Vorder- und Nebenmann denken.

11) Für das Abschwenken von der Stelle mit Sektionen, Halbzügen, Zügen ist das Verhalten der Flügel besonders wichtig. Der Flügelmann des ersten Gliedes auf dem stehenbleibenden Flügel muß genau auf der Stelle tretend allmälig die Wendung ausführen und dabei die Augen nach vorn richten, um genau Vordermann zu halten; letzteres gilt bei Zügen auch von den Flügel-Unteroffizieren. Die Leute auf diesem Flügel, welche nur einen kleinen Bogen zu beschreiben haben, müssen vorzugsweise auf Beibehaltung des richtigen Marschtempos achten und dasselbe, indem sie die Beine gestreckt und nicht mit krummen Knieen vorbringen, scharf markiren, weil sonst der herumschwenkende Flügel leicht eilt. Die Fühlung nach dem stehenbleibenden Flügel muß lose gehalten, die Richtung nach dem herumschwenkenden genommen und ein Vorprellen namentlich der Mitte vermieden werden. Je länger die schwenkende Front ist, um so leichter kommt ein Drängen nach dem stehenbleibenden Flügel vor und müssen daher, um eine lose Fühlung zu ermöglichen, die auf dem herumschwenkenden Flügel befindlichen Rotten während der ersten Schritte geradeaus gehen und sich erst dann allmälig an den stehenden Flügel heranziehen. Bei einem Zuge von 20 Rotten müssen die 3 Flügelrotten etwa 3 Schritt geradeaus gehen, bei längerer Front mehr. Für die Fühlung ist zu beachten, daß bei angefaßtem Gewehr dieselbe und damit auch die Richtung leichter zu halten ist, da der linke Arm festgehalten wird, während bei Gewehr über der rechte Arm bewegt werden muß; das Festhalten desselben, sowie ängstliches Absperren der Arme, um die Fühlung zu erhalten, sind häufige Fehler, welche vermieden werden müssen. Die Schwenkung muß in soviel Schritten beendet sein, als die bezügliche Abtheilung Rotten hat, alsdann muß sie auf „Halt" senkrecht zur Grundlinie stehen.

Die Schwenkung in der Kompagnie ist eine der schwierigsten Uebungen und spricht, wenn gut ausgeführt, für die gute Durchbildung der Truppe.

12) Für die Marschbewegungen in Sektionen, Halbzügen 2c. ist auf genauen Vordermann und Richtung in den einzelnen Gliedern zu sehen, letztere jedoch nicht durch Hineinsehen in die Richtungslinie, sondern durch gute Fühlung und richtigen

Abstand von dem vormarschirenden Gliede, für welchen die Flügelleute beziehungsweise Offiziere und Unteroffiziere auf den Flügeln verantwortlich sind. Haben die Sektionen ungleiche Rottenzahl und wurde links abgeschwenkt, so müssen nach dem Antreten sich die Sektionen größerer Rottenzahl links ziehen, um Vordermann zu nehmen, da die Richtung beim Marsch rechts ist. Bei dem in Reihen setzen müssen die bezüglichen Flügelleute genau gerade aus gehen und der Vordermann muß schnell aufgenommen werden, die Tete darf nicht scharf ausschreiten, damit die Kolonne nicht auseinander kommt.

Bei den Schwenkungen während des Marsches müssen die Rotten am Drehpunkt mit kurzen Schritten vorwärts gehen und die folgenden Abtheilungen müssen genau auf den Schwenkungspunkt vorgehen. Die Tete muß genau einen rechten Winkel schwenken, alsdann wieder genau gerade ausgehen und nach ausgeführter Schwenkung nicht zu stark ausschreiten.

Bei dem Abbrechen beziehungsweise Aufmarschiren: kurze Viertel-Wendungen, ruhiger, fester Tritt in den geradeaus bleibenden Abtheilungen, die abbrechende Sektion zunächst einige Tritte auf der Stelle. Den Tritt bei den Aufmärschen schnell aufnehmen nach dem Zugführer, welcher denselben mit dem geradeaus gehenden Flügel scharf markirt.

13) Bei dem in Kolonnen setzen und Deployiren ist das Verhalten der Zugführer besonders wichtig; sie müssen die Kommandos vom richtigen Platze aus zur rechten Zeit abgeben und ihren Zug, besonders die vormarschirenden Flügel richtig anweisen. Ferner scharfer Vordermann durch alle Glieder, richtiger Gliederabstand. In der Kolonne ist besonders das Verhalten des vordersten Zuges wichtig, weil er in Bezug auf Richtung am meisten auffällt und in Bezug auf Vordermann die hinteren Züge von ihm abhängig sind. Ebenso ist für das Deployiren die gute Richtung des stehenbleibenden Zuges und die gute Einübung der vorspringenden Unteroffiziere erforderlich.

14) Für den Parademarsch ist schon aus dem Wortlaut des Reglements die Wichtigkeit eines richtigen Verhaltens des rechten Flügel-Unteroffiziers erkennbar, aber auch der auf dem linken Flügel marschirende Unteroffizier kann vortheilhaft einwirken, namentlich in Bezug auf gute Richtung und darauf, daß der linke Flügel nicht abfällt. Um diesem häufig vorkommenden Fehler vor-

zubeugen, ist es zweckmäßig, diesen Flügel von vornherein etwas scharf anzusetzen. Der richtige Abstand des zweiten Gliedes und der schließenden Unteroffiziere ist ein Punkt, welcher häufig zu Fehlern Veranlassung giebt. Für das gute Ansehen der Truppe ist ferner vortheilhaft, wenn von jedem einzelnen den Vorgesetzten beim Vorbeimarsch ansehenden Mann das richtige Maß der Kopfdrehung genau festgehalten wird. Die Arme sind ungezwungen am Leibe festzuhalten bezw. ist bei Gewehr über der rechte Arm zu bewegen, jedoch gleichmäßig und nicht höher als bis in Kolbenhöhe. Die Gewehre müssen bei angefaßtem Gewehr genau senkrecht, bei Gewehr über gleichmäßig, etwa in einer Neigung von 45°, getragen werden. Werden diese Dinge genau beachtet, halten die Leute den Oberleib ruhig, bringen die Beine frei und ungezwungen aus der Hüfte heraus, setzen den Fuß mit gesenkter Spitze und etwas auswärts auf den Boden und wird dabei hinreichend Terrain gewonnen, so legt mit einem gelungenen Parademarsch die Truppe den besten Beweis für gute Durchbildung ab. Daß der Eindruck eines guten Vorbeimarsches wesentlich beeinträchtigt wird, wenn Abstand, Haltung und Marsch der Zugführer nicht ganz tadelfrei sind, braucht kaum erwähnt zu werden, ebenso ist darauf Werth zu legen, daß auf die rechten Flügel Unteroffiziere von besonders guter Haltung eingetheilt werden.

(Fortsetzung folgt.)

IV.

Ueber das Richten gegen sich bewegende Ziele.

Seit einiger Zeit wird in unserer Artillerie der Ausbildung der Mannschaft im Richten eine erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt, der wir die Einführung des Kontrolaufsatzes und in allerneuester Zeit die der Richtprämien verdanken. Das Interesse der Leute an diesen Uebungen ist dadurch sehr gesteigert und es wird um so größer werden, je weiter sie es in diesem wichtigen Uebungszweige bringen, wie dies ja in der menschlichen Natur begründet liegt.

Die nachstehenden Zeilen beabsichtigen sich nur mit dem Richten auf sich bewegende Ziele zu beschäftigen, weil diese Uebungen nur selten und nach keiner fest bestimmten Methode betrieben werden.

Das Richten auf Ziele, die sich in der Schußrichtung bewegen, hat nur geringe Schwierigkeiten, um so größer aber werden diese, wenn sich das Ziel senkrecht oder schräge zur Schußrichtung bewegt, eine Erfahrung, die wohl Jeder bei den Schießübungen gegen ein derartiges Ziel gemacht hat.

Die ersten Richtübungen gegen sich bewegende Ziele werden meist in der Art ausgeführt, daß man auf einen in verhältnißmäßig geringer Entfernung sich senkrecht zur Visirlinie langsam bewegenden Mann richten läßt. Diese Methode ist sehr roh, da das Ziel im Verhältniß zur Entfernung viel zu groß, dagegen seine Bewegung viel zu schnell ist. Bewegt sich der Mann bei einer Entfernung von ca. 100 m mit nur halber Marschgeschwindigkeit, so entspricht seine Seitwärtsbewegung der fünf- bis zehnfachen Marschgeschwindigkeit der Infanterie (also etwa der Geschwindigkeit attackirender Kavallerie resp. der eines Courierzuges in stärkster Geschwindigkeit), wenn man sich das Ziel ca. 1000—2000 m weit vom Geschütz denkt. Auf Ziele mit solcher Geschwindigkeit dürfte man aber wohl kaum zu schießen Gelegenheit haben.

Häufig genug findet sich beim Bespannt-Exerziren oder beim Manöver Gelegenheit, gegen marschirende Truppen zu richten; diese Uebungen haben aber nur dann einen Werth, wenn man durch zweckmäßige Vorübungen auf dem Kasernenhofe die Ueberzeugung gewonnen hat, daß die richtenden Nummern hierbei richtig verfahren. Denn eine Kontrole darüber wird man draußen im Terrain nur selten ausüben können.

Die Schießübungen gegen sich seitwärts bewegende Ziele sind meist von so geringen Erfolgen begleitet gewesen, daß sie nur das Eine lehren, daß es Munitionsverschwendung ist, gegen solche Ziele zu schießen, wenn man nicht eine sehr gut eingeübte Bedienung hat. Auch das Ziel muß hierbei — um überhaupt getroffen werden zu können — eine bestimmte Minimal-Breitenausdehnung haben, die natürlich mit der Geschwindigkeit der seitlichen Bewegung und mit der Entfernung zunehmen muß. Denkt man sich beispielsweise eine Scheibe auf 1000 m mit der Geschwindigkeit marschirender Infanterie senkrecht zur Schußrichtung bewegt, läßt man ferner die richtende Nummer auf die Tete richten, d. h. die Tete in die Visirlinie hineinlaufen und aufspringen, sobald dieselbe in die Visirlinie tritt, was für den Zugführer das Signal für das Kommando „Feuer" sein würde, so werden im günstigsten Falle immer noch

1—2 Sekunden bis zum Abfeuern verfließen. Die Flugzeit des Geschosses ist auf ca. 3 Sekunden zu veranschlagen, so daß also von dem Moment, in welchen das Ziel mit der Tete in die Richtung trat, bis zum Einschlagen des Geschosses 4—5 Sekunden verflossen sein würden. In dieser Zeit hat das Ziel ca. 1 m zurückgelegt. Bei doppelt so großer Entfernung wäre auch dieser Weg fast doppelt so groß und bei schnellerer Bewegung des Zieles natürlich entsprechend größer. Aussicht zu treffen wird man also nur dann haben, wenn das Ziel mindestens von dieser Breite wäre (wünschenswerth für die Schießübungen wäre die 1½fache bis doppelte Breite). Entschieden fehlerhaft aber ist das Feuern gegen schmalere Scheiben.

Es ist hier angenommen, daß auf die Tete des Zieles gerichtet wird. Die Schießregeln schreiben zwar vor, daß bei Zielen von geringer Länge oder großer Geschwindigkeit vorgehalten werden soll. Indeß ist dies jedenfalls sehr schwierig auszuführen, da das Maß, um welches vorzuhalten ist, genau zu bestimmen und zu schätzen ist. Daher dürfte zu derartigen Uebungen erst dann geschritten werden, wenn das Richten auf die Tete und das rechtzeitige Abfeuern vollständig richtig ausgeführt werden. Vielfache Uebungen im Richten auf die Tete sich bewegender Ziele werden auch das Maß, um das vorzuhalten ist, richtig schätzen lehren.

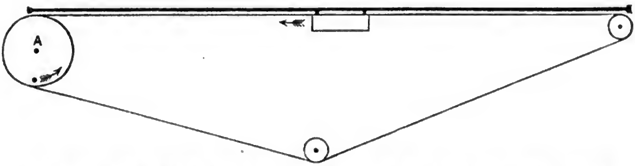
Es fragt sich nun, wie das Richten auf derartige Ziele zweckmäßig geübt werden kann. Es müssen hierbei die Ziele von solcher Größe und solcher Geschwindigkeit der Seitwärtsbewegung gewählt werden, die der Wirklichkeit entsprechen; außerdem aber muß der die Uebung Leitende das Verfahren in Bezug auf seine Richtigkeit prüfen können. Die Hauptschwierigkeit bei dieser Uebung liegt in der Uebereinstimmung der beiden richtenden Nummern, sowie ferner darin, daß im richtigen Augenblick abgefeuert wird.

Ich glaube, daß sich die ganze Uebung sehr gut anstellen läßt, wenn man die Scheiben von $^1/_{20}$ der natürlichen Größe sich mit nur $^1/_{20}$ der natürlichen Geschwindigkeit bewegen läßt und nun auch das Geschütz auf $^1/_{20}$ der angenommenen Entfernung von den Scheiben aufstellt. Offenbar ist in dem ganzen Verhältniß dann nichts geändert. Die Abmessungen für die Scheiben könnten etwa sein:

Infanterie (½ Zug)	9 cm hoch	50 cm breit,
Artillerie (1 Geschütz)	13 cm „	70 cm „
Kavallerie (½ Eskadr.)	13 cm „	150 cm „

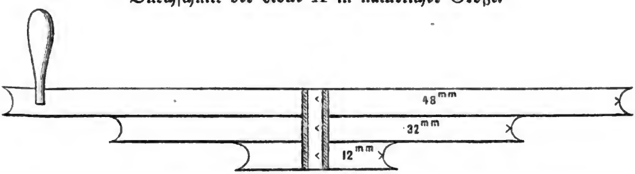
Um die Scheiben entsprechend bewegen zu können, wird an einer Wand ein starker Telegraphendraht von 15—20 m Länge horizontal ausgespannt, an dem die Scheiben aufgehängt werden (Vergl. Fig. 1). An die Scheibe selbst wird eine Schnur befestigt,

Fig. 1.



die über drei Rollen hinwegläuft, von denen zwei nur den Zweck haben, die Schnur gespannt zu erhalten, während von der dritten Rolle A die Bewegung der Scheibe regulirt wird. Diese Rolle A wird vermittelst einer Kurbel in jeder Sekunde einmal um ihre Achse gedreht; infolge der Reibung bewegt sich die Schnur, also auch die Scheibe, mit derselben Geschwindigkeit, wie jeder Punkt der Peripherie. Es kommt also nur darauf an, der Peripherie eine dem in einer Sekunde zurückgelegten Wege entsprechende Länge zu geben. Die Marschgeschwindigkeit der Infanterie beträgt pro Sekunde ca. 1,5 m, die der Kavallerie und Artillerie im Trabe 4 m, im Galopp 6 m. Da diese Geschwindigkeiten nun auf $^1/_{20}$ der natürlichen reduzirt werden sollen, so ergiebt sich hieraus sehr einfach die Größe des Radius der Rolle, nämlich für Schritt ca. 12 mm, Trab zu 32 mm, Galopp zu 48 mm (vergl. Fig. 2).

Fig. 2.
Durchschnitt der Rolle A in natürlicher Größe.



Diese drei Rollen, über die man je nach der beabsichtigten Geschwindigkeit des Ziels die Schnur laufen läßt, kann man der Einfachheit wegen an ein und derselben Achse anbringen; die Kurbel wird dann an der größten Rolle befestigt. Jeder Drechsler kann

die Rollen aus einem harten Holz (Weißbuche) für geringen Preis herstellen, da es auf absolute Genauigkeit ja gar nicht ankommt.

Zu den Uebungen wird das Geschütz auf 50—100 m von den Scheiben aufgestellt, was also einer Entfernung von 1000—2000 m der Wirklichkeit entspricht. Ein Unteroffizier oder intelligenter Kanonier besorgt die Bewegung der Scheibe, indem er die Kurbel gleichmäßig in einer Sekunde einmal herumdreht. Es ist das sehr leicht zu erlernen — ich erinnere an die früher sehr viel angestellten Uebungen des Abzählens von 1—6 in einer Sekunde, um die Zeit zwischen Blitz und Knall eines abgefeuerten Geschützes zur Ermittelung der Entfernung zu schätzen.

Zu den Richtübungen gehören die Nummern 1, 2 und 3. Nummer 2 richtet etwas vor das Ziel und läßt die Tete in die Visirlinie hineinlaufen; befindet sich das Ziel gerade in der Visirlinie, so springt sie auf, was für den die Uebung Leitenden das Zeichen zur Abgabe des Kommandos: „Geschütz — Feuer!“ ist. Nummer 1 ist zu diesen Uebungen mit hinzugezogen, weil es auf schnelles Abfeuern dabei ankommt; vielleicht empfiehlt es sich, das Kommando „Geschütz“ mit bereits eingesetzter Schlagröhre und lose herabhängender Abzugsschnur zu erwarten, da gerade das Einsetzen bisweilen zeitraubend ist.

Die Kontrole kann man nun in der Art ausüben, daß man den die Scheibe bewegenden Mann anweist, entweder auf das Kommando „Feuer“ mit der Bewegung inne zu halten, oder aber sie der Flugzeit des Geschosses entsprechend fortzusetzen, wobei nur zu merken ist, daß je 1000 m der Entfernung ca. 3 Sekunden Flugzeit entsprechen. Der die Uebung Leitende kann sich im letzteren Falle sehr leicht davon überzeugen, wenn ein Vorhalten vor die Tete zweckmäßig gewesen wäre, ja er ersieht sogar genau das Maß (¼, ½, eine ganze Zielbreite), um welches eventuell hätte vorgehalten werden müssen.

Stellt man die Geschütze schräg zur Bewegungsrichtung der Ziele, so kann man auch das Richten gegen Ziele üben, die sich in schräger Richtung der Batterie nähern resp. sich von ihr entfernen.

Mancherseits wird man solche Uebungen vielleicht für zwecklos halten und darauf hinweisen, daß wir im Shrapnelschuß das Mittel besitzen, die ungenaue Seitenrichtung gegen sich bewegende Ziele unschädlich zu machen. Dagegen ist nun zu bemerken, daß die

Anwendung des Shrapnelschusses gegen sich bewegende Ziele nicht immer angängig ist und daß man auch wohl die Streuung desselben überschätzt. Dieselbe ist bekanntlich auf 1/4 der Sprengweite, bei normalem Sprengpunkt also auf 12 1/2 m zu veranschlagen. Schießt man also beispielsweise auf 1800 m, so hat das Geschoß eine Flugzeit von ca. 5 1/2 Sekunden. Berücksichtigt man die bis zum Abfeuern verfließende Zeit, so findet man, daß selbst Infanterie mindestens 10 m, Artillerie und Kavallerie im Trabe aber schon ca. 30 m zurückgelegt haben. Das ist doch eine Entfernung, die nicht mehr durch die Streuung der Shrapnelkugeln ausgeglichen wird. — Mit mehr Recht wird man sagen können, daß das Schießen gegen solche Ziele nur selten vorkommen werde, und daß man immer nur gegen sehr große Ziele schießen dürfe. Das ist vollkommen richtig; aber diese Uebungen bezwecken eben, den Offizieren und Mannschaften die Schwierigkeiten, die beim Schießen gegen solche Ziele vorkommen, zu zeigen. Die Erkenntniß der Schwierigkeit ist das erste Mittel, sie zu überwinden. Immerhin können durch derartige Uebungen Offiziere und Mannschaften nur vertrauter werden mit den Eigenthümlichkeiten unserer Waffe und eine Uebung, die das erreicht, ist nie umsonst gewesen. Ja, es ist schon viel erreicht, wenn in richtiger Beurtheilung der Schwierigkeiten das Schießen in den Fällen, wo keine Aussicht auf Erfolg vorhanden ist, unterbleibt, und die Munition für günstigere Fälle aufgespart wird. R.

V.

Die Verpackung der französischen Patronen M. 1874 in den Kasten der Munitionswagen.

Bisher wurden in Frankreich die Packete zu 6 Patronen einzeln in den Kasten der Munitionswagen verpackt, wodurch natürlich viel Zeit für die Verpackung erfordert wurde. Das Bedenken, daß bei dieser Verpackungsart in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle ein Umladen der Patronen eines Koffers in einen andern auf dem Schlachtfelde unmöglich sein würde, hat auf Mittel denken lassen, diese Operation zu beschleunigen. Zufriedenstellende Resultate hat

man in dieser Beziehung durch Vereinigung einer Anzahl Packete in Bündeln (trousses) erreicht, welche durch Gurtbänder zusammen gehalten werden. Jedes Bündel ist in Papier eingeschlagen und mit einem Gurtband umbunden, das einen Handgriff und an jedem Ende zwei Oesen hat, welche eine Packschnur durchlassen und festhalten.

Ein Bündel scharfer Patronen enthält 28 Packete mit 168 Patronen und wiegt 7,600 kg, ein Bündel Patronen ohne Geschosse 26 Packete mit 156 Patronen und wiegt 2,925 kg.

Unterm 27. Februar 1877 hat der Kriegsminister zufolge des Maiheftes der Revue d'Artillerie die speziellen Vorschriften für die Verpackung der in Bündeln vereinigten Patronen Modell 1874 in die Koffer der Modelle 1840 und 1858, non allongés, erlassen. Nach denselben geschieht dies in folgender Weise.

Koffer, Modell 1840, non allongé. Der Kasten wird durch 2 hölzerne Scheidewände in 3 transversale Fächer getheilt. Die beiden Eckfächer erhalten je 12 Bündel in 2 Lagen à 6 Bündel in 2 Reihen, mit den Handgriffen nach oben gerichtet. Auf die obere Lage wird ein fünffach gefalteter Patronensack (bissac) gelegt und durch eine Druckplatte bedeckt, auf welche dann schließlich noch zwei weitere, ebenfalls fünffach zusammengefaltete Patronensäcke kommen. Das mittlere Fach erthält 20 Bündel in 2 Lagen à 10 Bündel in 2 Reihen und über der oberen Lage zwei fünffach gefaltete Patronensäcke, darauf eine Druckplatte und über derselben noch zwei Lagen von je 2 fünffach gefalteten Patronensäcken.

Drei Mann gebrauchen zur Verpackung eines Koffers sechs Minuten, während bei der Beladung mit den losen einzelnen Patronenpacketen 3 Stunden Zeit hierzu erforderlich waren. Das durchschnittliche Gewicht des beladenen Koffers beträgt 424 kg.

Verpackung.

	Zahl der			
	Bündel	Packete	Patronen	Patronensäcke.
Linkes Fach . . .	12	336	2016	3
Mittleres Fach . .	20	560	3360	6
Rechtes Fach . . .	12	336	2016	3
Der ganze Koffer	44	1236	7392	12
Die drei Koffer des Munitionswagens	132	3696	22 176	36

Koffer, Modell 1858, non allongé. Der Koffer wird durch eine Blechscheidewand in zwei ungleiche Fächer eingetheilt.

Das rechte, kleinere Fach erhält 12 Bündel in 2 Lagen à 6 Bündel in 2 Reihen, die Handgriffe nach Oben gerichtet. Auf die obere Lage kommen 3 übereinander gelegte Patronensäcke, darauf eine Druckplatte und über dieselbe noch ein vierter Patronensack. Das linke Fach, mit einem doppelt so großen Rauminhalt, erhält 24 Bündel, darauf 2 Reihen von je 3 Patronensäcken, darüber 2 Druckplatten und auf jeder derselben noch einen Patronensack.

Drei Mann gebrauchen zur Verpackung eines Koffers ungefähr 5 Minuten, während $3^1/_2$ Stunden erforderlich waren, um einen Koffer mit losen Patronenpacketen zu verpacken. Das Durchschnittsgewicht eines beladenen Koffers beträgt 345 kg.

Verpackung.

	der Zahl			
	Bündel	Packete	Patronen	Patronensäcke.
Linkes Fach . . .	24	672	4032	8
Rechtes Fach . . .	12	336	2016	4
Der ganze Koffer	36	1008	6048	12
Die drei Koffer des Munitionswagens	108	3024	18 144	36

Im Allgemeinen bleibt die Benutzung des Heus zur Sicherung der Festigkeit der Verpackung, wie sie bei der Verpackung mit losen Patronen-Packeten stattfand fort; ebenso fallen die Blechstreifen fort, welche man zwischen die Packete und die Wände des Koffers schob, nur der Boden des Koffers wird mit starker Leinwand behäutet.

Bei dem Verpacken legt man, nachdem ein Fach gefüllt ist, auf die oberste Lage eine Druckplatte mit den Querleisten nach Oben oder noch besser eine schwerere Hülfsplatte, auf welche man einen Mann steigen läßt, um die Beladung zu egalisiren. Ist dies geschehen, so wird die Platte wieder entfernt und werden die Patronensäcke auf die Bündel gelegt, die Platte dann definitiv heraufgelegt und über dieselbe die weiteren Pulversäcke placirt. Die in dieser Weise bewirkte Verpackung erhält nach geschlossenem Deckel durch diesen gewöhnlich eine genügende Festigkeit; nöthigenfalls regelt man dieselbe in jedem Fache entweder durch Auflegen eines Kranzes von sehr trockenem Heu auf die Druckplatte oder durch Aenderung in der Faltung u. s. w. der Patronensäcke. Nach den ersten Märschen und sonst so oft als erforderlich, muß man von Neuem die Festigkeit der Verpackung sichern. — Beim Entleeren eines Koffers

entnimmt man zuerst mit Hülfe des Handgriffs das Bündel in der Mitte der Lage, welche man herausheben will.

Die Patronensäcke zum Transport der Patronen durch Mannschaften haben infolge der Annahme der Bündelverpackung eine weitere Oeffnung erhalten müssen und ist diese auf 360 mm gebracht worden.

Die Patronenkiste Nr. 3 (caisse blanche) ist speziell für den Transport der Patronen M. 1874 in Bündeln, die zur Kompletirung der Fahrzeuge im Felde nothwendig werden, bestimmt. Sie erhält 9 Bündel à 28 Packete, d. h. 1512 Patronen und wiegt beladen ungefähr 76 kg. — In dem Falle, in welchem diese Kiste zum Transport der Patronen von dem Fertigungs- nach dem Bestimmungsorte dient, ohne daß dieselben vorher in Bündel vereinigt worden, erhält sie 252 lose Packete mit 1512 Patronen, also ebenso viele wie vorstehend angegeben. Die Patronenkiste Nr. 2 ist speziell für die Verpackung loser Packete bestimmt, kann aber auch mit Bündeln verpackt werden; in diesem Falle erhält sie acht Bündel, von denen eins auseinander genommen ist und dessen Packete man so vertheilt, daß der Raum möglichst gut ausgenutzt wird, um 1344 Patronen aufzunehmen. Das Gewicht der beladenen Kiste beträgt 69 kg.

VI.

Kleine Notizen.

Ein neues österreichisches Gebirgsgeschütz. Der Kaiser von Oesterreich-Ungarn hat mittelst Allerhöchster Entschließung vom 13. Januar 1877 die Einführung eines 7 cm-Hinterladungs-Gebirgsgeschützes aus Stahlbronze zum Ersatz des Gebirgsgeschützes Modell 1863 befohlen. Die in Teschen erscheinenden Oesterreichisch-Ungarischen Militairischen Blätter veröffentlichen über dies Gebirgsgeschütz Modell 1875 die nachfolgenden Einzelheiten. Seine Totallänge beträgt 1 m, sein Gewicht 91 kg, das Rohr ist daher um 30 mm länger und um 4 kg schwerer als das des bisherigen 3pfdg. Gebirgsgeschützes. Die 66 mm Durchmesser

zeigende Seele hat 18 Züge mit dem Drall von 30 Kalibern. Der Verschluß ist analog dem der neuen österreichischen Feldgeschütze. Als Geschoßarten bestehen: eine Uchatius-Ringgranate 2,90 kg schwer, ein 3,14 kg wiegendes Shrapnel, eine 3,12 kg betragende Kartätsche; die Ladung ist auf 350 g normirt.

Die bisherige Gebirgslaffete von Blech, Modell 1863, ist beibehalten und hat man die hölzerne Achse derselben durch eine stählerne ersetzt und die Räder mit Bronzenaben versehen. Das Gewicht ist dadurch etwas vermehrt worden; die Stangen der Gabeldeichsel, die bisher auf dem Laffeten-Packsattel transportirt wurden, werden nunmehr auf dem Packsattel der Munitionskisten erster Linie fortgeschafft werden.

Für den Spezialfall eines Krieges in Tirol hat man das 9 cm-Feldgeschütz als Gebirgsgeschütz aptirt, indem man der Laffete das verminderte Geleise von 1,13 m gegeben. Das betreffende Geschütz kann freilich nicht auf dem Rücken von Maulthieren transportirt werden, aber mit zwei starken Pferden bespannt, kann es auf engen Gebirgswegen fortkommen. Dasselbe hat eine eiserne Protze mit verringerten Abmessungen erhalten; der ebenfalls erleichterte und in seinen Dimensionen verminderte Munitionswagen hat dasselbe Geleise wie die Laffete, und transportirt in dem Protz- und Hinterwagenkasten zusammen nur 44 Schuß. Die Munitions-Reserve soll auf vom Lande requirirten Wagen fortgeschafft werden.

Ein neues italienisches Gebirgsgeschütz. Zufolge einer Mittheilung der Italia militare ist in Italien ein von hinten zu ladendes Gebirgsgeschütz von komprimirter Bronze mit dem Kaliber von 7,5 cm adoptirt worden. Das vom General Rosset, früheren Direktors der Geschützgießerei zu Turin, jetzigem Chef der Artillerie- und Genie-Abtheilung im Kriegsministerium, herrührende Fabrikationsverfahren ist analog dem vom General Uchatius in Oesterreich angegebenen Verfahren. Die Bronze wird in gußeiserne Formen gegossen; das zuerst auf ein kleineres als das definitive Kaliber ausgebohrte Geschützrohr wird nach und nach mittelst in die Seele gepreßter Stahlkegel auf letzteres erweitert.

Das neue Geschütz wird vorläufig die Granate des leichten italienischen Feldgeschützes, welches dasselbe Kaliber hat, verwenden;

man ist aber in Versuchen mit Ringgranaten nach dem System Uchatius begriffen, die man bereits für die bronzenen 7 cm und die stählernen 9 cm-Feldgeschütze angenommen hat.

Das Geschützrohr hat eine Länge von etwa 1 m und wiegt 100 kg. Als Verschluß dient der Keilverschluß mit stählernem Liderungsring. Einstweilen will man die hölzerne Laffete des bisherigen Gebirgsgeschützes beibehalten, beabsichtigt aber, dieselbe später durch eine Laffete von Stahlblech zu ersetzen.

Im Laufe des Jahres 1877 gedachte man 100 Rohre dieses Modells fertigzustellen und wollte eine Anzahl derselben bereits den Festungs-Artillerie-Regimentern zur Benutzung bei den 1877 stattfindenden Schießübungen übergeben.

VII.

Literatur.

Sammlung von Konstruktions-Details der Kriegsbaukunst. Als Manuskript verfaßt und herausgegeben vom k. k. technischen und administrativen Militair-Comité. Wien, 1877.

Auf die nachfolgende Besprechung glauben wir die Aufmerksamkeit unserer Leser um so mehr lenken zu dürfen, als dieselbe uns von höchst kompetenter Stelle zugegangen ist. D. Red.

Um dem fühlbaren Mangel eines für die Gegenwart brauchbaren und maßgebenden Lehrbuches der Kriegsbaukunst abzuhelfen hat sich das k. k. österreichische technische und administrative Militair-Comité zur Herausgabe einer Sammlung von Construktions-Details der Kriegsbaukunst entschlossen, welche dem Plane zufolge in etwa 20 Lieferungen von 7 bis 14 lithographirten Blättern nachstehende Gegenstände umfassen soll.

A. Maurer- und Steinmetz-Arbeit: Mauern, Kordons, Gewölbe, Scharten, Licht- und Ventilations-Oeffnungen, Thüren und Thore, bombensichere Decken mit eisernen Trägern.

B. Zimmermannsarbeiten: Gerüstungen, Einschalungen, Hohlböden.

C. Tischlerarbeiten: Fenster, Gewehr- und Geschütz-Scharten, Luft- und Rauch-Abzüge, Thüren und Thore.

D. Schlosserarbeiten: Beschläge, eiserne Thüren, Läden und Gitter.

E. Maschinistenarbeiten: Brücken, Aufzüge, Anlagen zur Erdförderung und Mörtelmaschine.

F. Eisen-Panzer-Konstruktionen: Panzerschilde, Drehthürme, Schartenverschlüsse.

G. Grundriß- und Profil-Anordnung für Munitions-Magazine, Hohltraversen, Grabenvertheidigungs-Anlagen, Wohnkasematten, Kommunikationen, Aborte, Ableitungs- und Entwässerungs-Anlagen, Cisternen, Schleusen.

H. Projektirte permanente Werke und Batterien der Land- und Seebefestigung.

Wir können der Idee des Unternehmens nur unseren ganzen Beifall zollen. Eine Sammlung von Zeichnungen dieser Art wird schon für den fachwissenschaftlichen Unterricht auf den Bildungs-Anstalten von wesentlichem Nutzen sein. Mangel an Zeit ist ja dort eines der größten Hindernisse für ein gründliches Eingehen auf die zu lehrenden Gegenstände. Nichts aber nimmt mehr Zeit in Anspruch, als die Anfertigung korrekter Zeichnungen an der Wandtafel, die auch von dem gewandtesten Lehrer nicht in der wünschenswerthen Vollkommenheit ausgeführt werden können, und von den Schülern nur selten richtig kopirt werden.

Nicht weniger wie der Unterricht wird das eigene Studium gewinnen, zunächst das der Schüler auf den Bildungs-Anstalten selbst, weiterhin aber auch der schon im praktischen Dienste befindlichen Offiziere.

Die Vielseitigkeit des Ingenieurdienstes macht die gleichmäßige Beherrschung der Details auf allen Gebieten selbst für die Befähigtsten fast zur Unmöglichkeit. Nach längerer Beschäftigung mit einem dieser Gebiete ist gewisse Entfremdung auf anderen unausbleiblich, und jedes Hilfsmittel, sich schnell nicht nur im Allgemeinen wieder zu orientiren, sondern auch mit den Einzelheiten von Neuen vertraut zu machen, muß Jedem willkommen sein.

In diesem Sinne ist gerade die möglichst erschöpfende Behandlung der Details als eine wesentliche Aufgabe des vorliegenden Werkes, wie die beiden bereits erschienenen Lieferungen — Maurer- und Steinmetz-Arbeiten — zeigen, richtig erfaßt. Die den Zeichnungen hinzugefügten Erläuterungen sind bei möglichster Kürze zum Verständniß der ersteren doch völlig ausreichend.

Daß die Lithographien in technischer Beziehung nichts zu wünschen übrig lassen, bedarf angesichts der bewährten Leistungen der dem k. k. Militair-Comité zu Gebote stehenden technischen Anstalten kaum der Bemerkung.

Nur in einem Punkte sind wir mit dem Programm des Werkes nicht ganz einverstanden. Bei einer Zahl von 20 Lieferungen, deren jede 7 bis 14, im Durchschnitt also etwa 10 Blatt, enthalten soll, wird zwar Vieles dargestellt werden können, und andererseits ist, wenn die Verbreitung des Werkes nur im Wege eines zur Abnahme sämmtlicher Lieferungen verpflichtenden Abonnements stattfinden soll, den Abonnenten gegenüber allerdings eine feste Begrenzung ihrer Verpflichtungen, also der Zahl der abzunehmenden Lieferungen erforderlich.

Unseres Erachtens werden aber die vorgesehenen etwa zweihundert Blätter sich schließlich nicht als ausreichend zu einer erschöpfenden Behandlung aller in dem Programme aufgeführten Gegenstände erweisen, und namentlich werden noch vor dem Erscheinen der letzten Lieferung auf denjenigen Gebieten, welche sub E, F, G und H des Programmes bezeichnet sind, so vielfache Neuerungen eingetreten sein, daß sich die Hinzufügung von Nachträgen als ein unabweisbares Bedürfniß herausstellen wird. Dabei eignen sich die Gegenstände des Programmes überhaupt sehr wohl zu einer Behandlung in zwanglosen Heften resp. einzelnen Blättern und der Werth des vom k. k. Militair-Comité Dargebotenen giebt an sich hinreichende Bürgschaft dafür, daß auch ohne festes Abonnement die Abnehmer nicht fehlen werden. Wir hätten es daher lieber gesehen, wenn statt des Abonnements auf eine bestimmte Zahl von Lieferungen, ein freihändiger Verkauf der einzelnen Lieferungen gewählt, und die Zahl der herauszugebenden Lieferungen nicht begrenzt, sondern von dem im Laufe der Zeit eintretenden Bedürfniß abhängig gemacht worden wäre.

Müssen wir uns nun auch, da ein festes Programm bereits vorliegt, hiermit bescheiden, so geben wir doch die Hoffnung nicht auf, daß das k. k. Militair-Comité seiner Zeit den im Laufe des Erscheinens der präliminirten 20 Lieferungen eingetretenen Neuerungen Rechnung tragen, und mit seiner so werthvollen Publikation fortfahren wird, um diese Sammlung von Zeichnungen stets auf dem Laufenden zu erhalten.

Daß die Bibliotheken aller derjenigen Behörden, welche mit

der Kriegsbaukunst zu thun haben, das vorliegende Werk anschaffen werden, setzen wir als selbstverständlich voraus. Aber auch vielen einzelnen Ingenieur-Offizieren wird das vom k. k. Militair-Comité eröffnete Abonnement, bei dem mäßigen Preise von 3 Mark für jede zweimonatlich erscheinende Lieferung, eine willkommene Gelegenheit zur Vervollständigung ihrer Sammlung von Plänen und Zeichnungen sein.

Da das Werk nur als Manuskript gedruckt wird, und nicht durch den Buchhandel, sondern nur vom k. k. Militair-Comité in Wien (VI. Getreidemarkt 9) zu beziehen ist, so machen wir die Betheiligten darauf aufmerksam, daß die genannte Behörde auf Verlangen das Programm nebst Probeblatt gratis und portofrei übersendet.

Leitfaden zum Unterrichte in der Feldbefestigung. Von Moritz Ritter von Brunner, k. k. Hauptmann im Geniestabe. Wien, 1877. Verlag von Streffleur's militairischer Zeitschrift.

Der Name des Verfassers hat als der des jetzigen Redakteurs von Streffleur's Zeitschrift, guten literarischen Klang. Der angezeigte Band bildet ein Glied eines allgemeinen fortifikatorischen Lehrbuchs, dessen Abfassung vom österreichischen Kriegsministerium veranlaßt ist. Der „Leitfaden zum Unterricht in der beständigen Befestigung", vierte, neu bearbeitete Auflage eines ursprünglich von dem verstorbenen Oberst Ritter v. Tunkler verfaßten Schulbuchs, und der „Festungskrieg" sind bereits erschienen. In einem in Aussicht gestellten vierten Bande soll „die Lehre von der Anwendung der Befestigung (überhaupt)" behandelt werden.

Der Leitfaden für die Feldbefestigung war in erster Auflage 1872 herausgekommen und in den Militair-Unterrichtsanstalten „als Lehrbehelf" eingeführt worden.

Die vorliegende zweite Auflage ist den Bedürfnissen, dem Lehrplane und der Stundenzahl an den k. k. Kadettenschulen entsprechend reduzirt, es ist namentlich das eigentliche technische Detail ausgeschieden, das „für den Offizier taktischer Waffen ohne Interesse, von dem Offizier-Aspiranten technischer Truppen aber theils aus den Plänen entnommen, theils durch den Lehrer ergänzend beigefügt werden kann."

Der Leitfaden für den Unterricht in der beständigen Fortifikation ist vom Genie-Kapitain Bornecque ins Französische über-

setzt worden. Die Ansicht, die der Uebersetzer am Schlusse seiner Vorrede dahin ausspricht: daß das Werk von Brunner nicht nur den Anforderungen an ein Lehrbuch für Anfänger entsprechen, sondern auch ein geeigneter Führer für Offiziere sein werde, die ihre Kenntnisse im Befestigungswesen erweitern wollen; daß bei gedrängter Darstellung die Bearbeitung gleichwohl klar und erschöpfend sei, so weit dies bei dem heutigen Stande der Frage möglich — hat uns die Durchsicht des Leitfadens für die Feldbefestigung gebracht.

Für die österreichisch-ungarische Armee bestimmt, kann das Buch natürlich für die Angehörigen anderer Armeen nicht unbedingt und in allen Theilen eine Autorität sein wollen. Einerseits hat nun aber gerade die Feldbefestigung von jeher mehr als die permanente einen kosmopolitischen Charakter gehabt, denn Arbeitskraft und Baumaterial, die ihr zu Gebote stehen, sind aller Orten dieselben und die immer beschränkte Arbeitszeit bedingt die einfachsten Conceptionen. Andererseits macht das, was von politisch-nationalen Eigenthümlichkeiten und Traditionen doch auch in der Feldbefestigung Einfluß äußert, die Arbeiten aus und für fremde Armeen gerade interessant und lehrreich; vorzugsweise in unseren Tagen, wo die lange stationär gebliebene Feldbefestigung zu lebhafter, mit der Taktik schritthaltender Entwickelung genöthigt worden ist, erscheint jede Veröffentlichung wichtig, die in zuverlässiger Weise von neuen „Typen" und „Normalien" Kenntniß giebt, über die berufene Träger und Förderer der Befestigungskunst sich schlüssig gemacht haben.

Zu besonderer Empfehlung gereicht der Brunnerschen Arbeit der Anhang, welcher auf Grund einer gegebenen Kriegslage im wirklichen, durch einen guten Plan dargestellten Terrain eine Reihe von speziellen Aufgaben der angewendeten Feldbefestigung enthält, wie sie dem Wirkungskreise des Truppen-Offiziers bis zum Kompagnieführer einschließlich entsprechen.

Die zum Werke gehörigen Zeichnungen sind sehr zahlreich, deutlich und sauber ausgeführt. R. II.

Das Croquiren mit und ohne Instrumente. Von V. v. Reitzner, k. k. Oberlieutenant. Kaschau, in Kommission bei L. W. Seidel & Sohn in Wien, 1876.

Ein zierliches Büchlein in Sedez, 108 Seiten, bequem in der

Tasche zu tragen; Druck und Papier sehr gut, durch 26 in den Text gedruckte Holzschnitte und 4 Figurentafeln illustrirt.

Der Verfasser scheint mit seinem Gegenstande durch praktische Uebung wohl vertraut. Er giebt nicht nur die bekannten allgemeinen Grundlagen, sondern auch allerlei Handgriffe und Hilfsmittel für die Ausführung, so daß Jeder, der nicht etwa als Aufnehmer von Profession im Croquiren bereits völlig routinirt ist, aus dem kleinen Buche manches Nützliche lernen kann.

Zwei fortifikatorische Studien. I. Eisenbahnsperren. II. Lagerfestungen und fortifizirte Lagerstellungen. Von Markus von Czerlien, k. ungar. Major. Wien, 1876. Seidel & Sohn.

Der Aufsatz I. plädirt für Sperrforts auf allen Eisenbahnlinien in der Nähe der Grenze. Er proponirt eiserne Drehthürme, 2 schwere Festungs-, 4 bis 8 Feldgeschütze, 1 Infanterie-Kompagnie als Besatzung mit absolut bombensicherer Unterkunft und für 5 bis 6 Monate mit Munition und Lebensmitteln versorgt.

Er bezeichnet auch 13 Punkte für die österreichisch-ungarische Monarchie, und glaubt mit einer Ausgabe von 6—7 Millionen Gulden für diese Fortifikationen die Defensivkraft des Reiches in hohem Maße zu steigern.

Im Aufsatz II. bestreitet der Verfasser die Annahme, daß es für die im Felde als schwächer erwiesene kriegführende Partei vortheilhaft sei, sich mit einer größeren Armee in ein verschanztes Lager, oder einen Lagerplatz, d. h. große Festung mit einem Gürtel detachirter Forts, zu flüchten, und zwar mit der Absicht, es daselbst aufs Aeußerste ankommen zu lassen; er glaubt darthun zu können, daß eine solche Armee so ziemlich als verloren anzusehen sei für die weitere Vertheidigung des Landes; mit der Zeit sei sie ein sicheres Opfer des Cernirenden.

Dem entgegen empfiehlt er, für die großen permanenten Lagerfestungen nur Ausfalltruppen bis zur Stärke eines Armeekorps zu disponiren und mit dem Rest der Armee, falls man sich im Felde nicht halten kann, eine von der Festung räumlich getrennte, aber doch freie Verbindung mit ihr unterhaltende Position zu nehmen, die ihrerseits zu fortifiziren wäre.

Der Verfasser erinnert an die Behandlung von Olmütz 1866. Man sei kurze Zeit dafür gewesen, die ganze Nord-Armee in

diesen Lagerplatz zu dirigiren, um sie dort zu restauriren. Man habe sich dann zweckmäßig dafür entschieden, nur ein Korps in Olmütz zu lassen. Wir lesen es zwar nicht direkt ausgesprochen, glauben es aber zwischen den Zeilen lesen zu dürfen, daß die ganze Nord-Armee, nach Olmütz geworfen, möglicher Weise das Schicksal der Bazaine'schen gehabt haben könne.

Die seinem Sinne entsprechende Ergänzung von Olmütz findet der Verfasser in einer fortifizirten Lagerstellung bei Prerau, von wo aus außer der direkten Rückzugslinie nach Wien eine zweite am linken Marchufer und über die kleinen Karpathen nach Preßburg vorzubereiten wäre. Außer dieser mährischen bezeichnet der Verfasser noch 9 ähnliche Kombinationen von bestehenden resp. zu ergänzenden „Lagerplätzen" und benachbarten fortifizirten Lagerstellungen.

R. II.

Inhalt.

VIII.

Ueber den Werth der Festungen in der modernen Kriegführung und die Bedingungen, unter welchen auch jetzt noch kleine Festungen eine Bedeutung haben können.

Quellen:

1. Einfluß der Festungen auf die neuere Kriegführung von Gl. 1868.
2. Die Bedeutung der Festungen, ihre Vertheidigung und ihre Belagerung durch die Mittel der Neuzeit. 1873.
3. Jahresberichte über die Fortschritte und Veränderungen im Militärwesen von v. Loebell. Jahrgang 1874 und 1875.
4. Grundriß der Fortifikation von Reinhold Wagner. 1872.
5. Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine. Band XV. Heft 5. 1874.
6. Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere des deutschen Reichsheeres. Band 74. Heft I.
7. Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens 8. und 9. Heft. 1872.
8. Wischer, Ueber den Einfluß der Festungen auf die Kriegführung. 1860.
9. Schalk, Studien über die Festungsfrage. 1872.
10. Lehrbuch der Befestigungskunst von v. Prittwitz und Gaffron. 1865.
11. Leer, Positive Strategie. 1871. Ins Deutsche übertragen von Eugen Opaçic.
12. Brunner, Permanente Fortifikation.

Theil I.

Wer berufen ist oder wird, den „Werth" irgend einer Sache zu beurtheilen, dem ist vor Allem zu wissen nothwendig, wie der zu beurtheilende Gegenstand eigentlich beschaffen sein soll, um tadellos dazustehen, — denn die Taxirung oder Werthangabe ist nichts Anderes: als ein Vergleich des Gegebenen mit einem in Wirklichkeit oder auch blos in der Einbildung bestehenden Ideale derselben Art, wie das zu Schätzende.

Hieraus resultirt nun naheliegend die Vorfrage: „Wie sollen die Festungen der Jetztzeit beschaffen sein, um den Anforderungen der modernen Kriegführung zu entsprechen?"

Diese Lösung bedingt aber wieder vorerst den Standpunkt zu beleuchten, welchen die „Festungsfrage“ überhaupt jetzt eingenommen hat.

Schon im beregten Worte selbst liegt ein Theil der Antwort: daß hier die Ansichten noch weit auseinander gehen, daß noch keine positiven Wahrheitssätze von allen Seiten anerkannt werden, mit einem Worte: daß wir uns noch in einem Stadium des Uebergangs befinden und den Abschluß der jetzt sich vollziehenden Periode noch nicht erreicht haben. Fragt man nach dem Beginne dieser noch nicht abgeschlossenen, recte unserer „zeitgenössischen“ Periode, so ist deren Anfang in den Napoleonischen Kriegen am Anfange des Jahrhunderts zu suchen. Diese Kriege mußten, wie in der Kriegskunst überhaupt, so auch in der Fortifikation einen völligen Umschwung herbeiführen.

Nach der unbedeutenden Rolle, welche der dreifache Festungsgürtel an Frankreichs Grenze 1813 und 1815 spielte, der für die kleineren Verhältnisse des 17. Jahrhunderts berechnet, natürlich den großen Heeren der Verbündeten einen Aufenthalt nicht bereiten konnte und von denselben zwei Mal fast ohne weitere Beachtung überschritten wurde, war es klar, daß das Befestigungssystem der Staaten ein Anderes werden und den Festungen selbst andere, als die bisherigen Aufgaben, zufallen mußten. Mit den Anlage-Bedingungen mußte sich aber naturgemäß schließlich auch die „Art“ ändern.

Andererseits konnte der Zusammenfall des Formenwesens in der Taktik, die Klarheit und Entschiedenheit, welche die Schlachten Napoleons kennzeichneten (der stets auf den einfachsten Wegen den großen Zielen zuschritt), auch auf die Befestigungskunst nicht ohne Einfluß bleiben.

Es mußte die Stärke der Festungen weniger in mühsam ausgedachten Formen, als in der zweckmäßigen Benutzung des Terrains und in der Vertheidigung selbst, gesucht werden.

In strategischer Beziehung wurde endlich durch die napoleonischen Kriege klar, daß nur jene Festungen einen Einfluß auf den großen Krieg üben können, welche die Operationen großer Armeen zu erleichtern und zu sichern im Stande sind.

„Wo müssen aber die Festungen liegen und wie sollen sie beschaffen sein, um diesen ebengenannten Aufgaben sowohl im offensiven als defensiven Sinne gerecht zu werden?“ — Dieses

war die Frage, welche im ersten Viertel unseres Jahrhunderts die fähigsten Köpfe bewegte (Aster, Clausewitz, Prittwitz, Scholl), welche fortvibrirte und deren endgiltige Beantwortung auch heute bei Weitem noch nicht festgestellt ist.

Die bezügliche Literatur ist eine Reihe sich widersprechender Meinungen, das Ziel aber ist bei Allen gleich: „Sicherung der wichtigsten, politischen Centralpunkte und insbesondere der Hauptstädte“; — allein in der Wahl der Mittel herrscht große Verschiedenheit.

Die Einen plaidirten für ein Kordonsystem von Festungen, entfernter der Grenze des Landes; Andere wünschten eine oder mehrere große Centralfestungen, darunter vornehmlich die Landes-Hauptstadt.

Wieder Andere wollten ein System von Grenzfestungen für eine mustergiltige Staatenbefestigung angesehen wissen.

Während nun in den soeben angegebenen Richtungen vornehmlich deutscherseits kritisch mit der Feder untersucht wurde, verharrte das französische Corps de génie bei den Vaubanschen Traditionen.

Bald zeigten sich aber auch praktische Folgen bei der fortschreitenden und emsig nach Verbesserung strebenden Deutschen Partei, welche in Aster (geb. 1775, gest. 1855) ihren ersten Vorfechter erblicken konnte. Sein Entwurf der Befestigung von Koblenz, dessen Bau Aster im Jahre 1816 begann, kann als epochemachend bezeichnet werden.

Mit dieser Thatsache war nicht allein die Frage des „Wo?“ sondern auch jene des „Wie?“ auf eigenartige Weise gelöst und eine Befestigungsart für permanente Posten geschaffen worden, welche als sogenannte „neudeutsche Manier“ trotz dem Grollen des französischen, seither allein für maßgebend gehaltenen corps de génie — (im Speziellen durch Hauptmann Mangin vertreten) allgemeine Anerkennung gefunden hat.

Am Ersten folgte Oesterreich der neuen Richtung, vertreten durch den Ingenieur-Oberst Scholl (geb. 1772, gest. 1838), welcher an den Plänen für Verona und für die Franzensfeste arbeitete und das verschanzte Lager von Linz mit seinen 32 Maximilianschen Thürmen herstellte (1830). Im Jahre 1848 folgte die Befestigung von Verona, im Jahre 1854 jene von Olmütz und Krakau nach neudeutscher Manier. Preußen fuhr indessen fort in gleicher Weise

Posen und Koblenz, Bayern Germersheim und Ingolstadt, der ehemalige deutsche Bund Ulm und Rastatt herzustellen.

Ist nun auch ein begründetes Urtheil über die richtige strategische Lage von Festungen, somit auch über ihren Werth überhaupt, nur dann mit Bestimmtheit abzugeben, wenn man die Rolle kennt, welche die höchsten Leiter eines Staates in politischer Beziehung zu spielen beabsichtigen, so zeigt doch anderntheils ein Blick auf die Karte auch ohne politische Kombination, daß das ganze neudeutsche Reichsvertheidigungssystem mehr von einem defensiven als offensiven Charakter beseelt war, und daß vornehmlich jene Punkte im Auge behalten wurden, welche sich in den Napoleonischen Offensivkriegen jener Zeit als wichtig für die Defensive gezeigt hatten.

So z. B. die Befestigung der Donaulinie mit Linz, Ingolstadt und Ulm, wohl in Erinnerung an den Feldzug 1809. — Die Anlage von Koblenz, Köln, Germersheim und Rastatt, wohl zum Zwecke einer starken Stromsperre im Vereine mit den schon bestehenden Befestigungen von Wesel und Mainz.

Nur der Oberrhein ist (wahrscheinlich im Vertrauen auf die Neutralität der Schweiz) bei diesem „Systeme" einer permanenten Stromvertheidigung zu kurz gekommen und auch so bis heute verblieben: „eine den Schwarzwald im Süden umgehende Invasions-Armee würde erst an der Donau bei Ulm den ersten rechtsrheinischen festen Platz in den Bereich ihrer Operationen zu ziehen haben." Mit dieser Anlage ihrer Festungen in der ersten Hälfte des laufenden Jahrhunderts ist eigentlich die Frage „wo Festungen anzulegen seien" gleich thatsächlich von den Deutschen beantwortet worden und es lassen sich hieraus im Zusammenhalte, was die Literatur über Staatenbefestigung bietet, vielleicht jetzt nachstehende allgemeine Sätze aufstellen:

I. Der Bedarf an Festungen ist von den Veränderungen in den politischen Verhältnissen abhängig und steht in Relation mit den Absichten der Lenker des Staates.

II. Die stärkste Form der Landesbefestigung ist eine Festungsreihe an einem großen Strome.

III. Die günstigsten Anlagepunkte sind:

a) Große Städte, weil sie Centren der Kraft des Landes sind und Unterkunft gewähren;

b) Knotenpunkte der Kommunikationen, weil sie rasche Häufung von Massen und Bewegung nach allen Seiten gestatten;

c) wie oben schon bemerkt — große Flußläufe, weil sie der vorgehenden Offensive materielle und strategische Schwierigkeiten bereiten und die Einschließung erschweren, so daß eine nur einigermaßen respektable Armee leicht freies Feld auf einer Seite des Stromes behaupten kann.

IV. Alle übrigen (namentlich kleineren Festungen) sind — wenn nicht als Sperren zu gebrauchen, worüber weiter unten die Rede sein wird — fallen zu lassen, denn als Depotplätze sind sie zu gefährlich, — auch die Vorräthe in den größeren Waffenplätzen nothwendiger — und im Sinne fester Posten, wenn nicht durch das Terrain außerordentlich begünstigt, nicht mehr zu halten. Ja sie sind sogar schädlich, denn ihr Unterhalt im Frieden kostet Geld und ihre leichte Wegnahme liefert Trophäen dem Feinde und steigert dessen moralisches Element auf Kosten des Gegners.

Was nun den zweiten Punkt anlangte, „Wie?" die Festungen beschaffen sein sollten, so hat auch diese Frage durch die in der ersten Hälfte des Jahrhunderts in Deutschland ausgeführten Festungsbauten eine thatsächliche Beantwortung gefunden, wobei sich als charakteristische Merkmale ergaben:

I. Wenig gebrochene Festungslinien und ergiebige Flankirung der Spitzen mittelst Caponnièren oder Koffern.
II. Verlegung der fortifikatorischen Stärke in die Vorfesten, wie z. B. bei Rastatt, erbaut durch den k. k. österr. Oberstlieutenant Eberle. Hier erhielten die Höhenzüge beiderseits der Murg die Leopolds- und die Ludwigsfeste. Ein dritter fester Punkt, die Friedrichsfeste, kam in die Niederung.
III. Das Streben nach überlegener oder doch ebenbürtiger Artilleriewirkung in allen Perioden der Vertheidigung.
IV. Besserer Schutz der Vertheidigungs-Elemente und
V. Wiedererweckung des Offensivgeistes der Besatzung und damit im Zusammenhange •
VI. Eine ergiebige Ausnutzung des Vorterrains.

Allein mit diesem erreichten Standpunkte war ein vorläufiger Abschluß der Befestigungsfrage noch kaum erreicht, als Anfangs der zweiten Hälfte des Jahrhunderts die Einführung gezogener Geschütze schon wieder eine durchgreifende Veränderung der Fortifikation involvirte.

Hierbei kamen folgende Eigenschaften der gezogenen Geschütze in Betracht:

I. Große Treffwahrscheinlichkeit des Bogenschusses, also die Möglichkeit für den Angreifer, die Sturmfreiheit schon auf größere Distanzen zu zerstören.

Die direkte Folge war für die Fortifikation die Nothwendigkeit, alles Mauerwerk gegen den indirekten Schuß zu sichern, gänzliches Verzichtleisten auf bedeckte Geschützstände, welche dem Frontalfeuer ausgesetzt sind, oder aber eine erhöhte Sicherung derselben mittelst Anwendung von Panzern, — Verzichtleisten auf kasemattirte Gebäude zur Bestreichung der Wallgänge, auf Reduits mit Geschützkasematten und auf Defensionskasernen.

Dagegen:

Verschmälerung der Gräben, Tieferlegen des Kordons der Eskarpe-Mauer, Anfangs bei gleichzeitiger Vertiefung des Grabens, später bei Reduzirung der Höhe der Eskarpe-Mauer und Verlegung der Sturmfreiheit in die Contre-Eskarpe; endlich öfteres Aufgeben des gedeckten Weges, um die Deckung der Eskarpe-Mauer durch näheres Herantreten des Aufzuges vom Glaciskamme zu erhöhen.

II. Die große Treffwahrscheinlichkeit der gezogenen Geschütze überhaupt.

Die Folge dieser Neuerung war die absolute Nothwendigkeit, die Geschütze durch Traversen, namentlich gegen Schräg- und Enfilirfeuer besser zu sichern, die Erbauung gedeckter Unterstände für die nicht in Aktion befindlichen Piecen und ferner das Bestreben, dem Gegner ein möglichst geringes Ziel zu bieten, daher der gänzliche Wegfall von tief eingeschnittenen, von Außen weit sichtbaren Geschützscharten; die Anwendung von Minimalscharten, wo solche überhaupt nicht zu entbehren sind und die Konstruktion von Senklaffeten (namentlich durch Montecriffe).

III. Die „ausschließliche Anwendung" von Hohlgeschossen und Shrapnels.

Hieraus resultirt die Nothwendigkeit guter Traversirungen, die Erbaung zahlreicher Mannschaftsunterstände und die Anwendung von Munitions-Handmagazinen und Munitions-Nischen zunächst der Geschütze, um das Geschäft der Munitionsversorgung zu vereinfachen und für die Mannschaften minder gefahrlos zu machen; endlich die Einrichtung von Geschoßaufzügen unter den Traversen, um das Beibringen der Munition auf dem gefährdeten Wallgange zu vermeiden.

IV. Die größere Eindringungstiefe der Geschosse und die minenartige Wirkung von Granaten größeren Kalibers.

Dieser Umstand verlangte allgemein eine Verstärkung der Brustwehrdicken und überhaupt eine größere Anwendung der Erde als Deckungsmittel.

V. Die größere Tragweite bei entsprechender Treffwahrscheinlichkeit.

Dieser Faktor hat wohl am einschneidendsten die bis dahin geltenden Fortifikations-Prinzipien betroffen, denn er bedingte eine größere Entfernung der Forts vom Noyau, gestattete aber auch größere Abstände der Vorfesten unter sich und ein längeres Festhalten von Positionen vorwärts des Fortsgürtels und auf weitere Entfernungen von diesem. So sind z. B. bei der Belagerung von Paris im Jahre 1870/71 die Positionen von Bondy, Drancy und Villejuif, auf ca. 3000 m vor den Forts gelegen, gehalten worden.

VI. Die enorme Perkussion der schweren Kaliber gezogener Geschütze.

Hierwegen mußte zuerst die Küstenbefestigung zur Panzerung ihre Zuflucht nehmen, um den kolossalen Schiffsgeschützen Stand halten zu können.

Später fand der Panzer auch in der Landfortifikation theilweise Eingang und würde wohl noch weitere Verbreitung finden, wenn nicht der Kostenpunkt in Betracht käme. In Form des Drehthurms ist selbiger durch Brialmont bei der Befestigung von Antwerpen angewendet.

Außer dem gezogenen Geschütze wirkten dann in allerneuester Zeit noch in mehr oder minderem Maße auf die permanente Fortifikation:

Die allgemeine Einführung rasch feuernder Hinterladegewehre,

die Anwendung von Kartätschgeschützen (Mitrailleusen) zur Flanken- und Grabenvertheidigung;

ganz besonders aber: die Vergrößerung der Heere, welche naturgemäß auch eine Vergrößerung der Waffenplätze erheischte und den Uebergang zur modernen Lagerfestung anbahnte; — und die Raschheit der Mobilmachung, wodurch die Anwendung provisorischer Befestigungen im Defensivkriege fast ausgeschlossen wurde und feste Plätze allein als strategische Stützpunkte von Werth blieben; —

endlich im eminentesten Sinne: die Kriegserfahrungen der Jahre 1870 und 1871.

Anlangend diesen eben letztgenannten Punkt, so verdient derselbe wohl eine nähere Betrachtung.

Vor allem drängt sich die Frage auf, aus welchen Ursachen die zahlreichen französischen Festungen nicht im Stande waren, einen so entscheidenden Einfluß auf den großen Krieg zu üben, wie so viele feste Posten in früheren Zeiten gethan haben. So konnte z. B. Bonaparte erst nach dem Falle Mantuas am 2. Februar 1797 seinen entscheidenden Marsch auf Wien antreten; ohne die Balkanfestung Schumla hätte Diebitsch schon im ersten Feldzuge 1828 gegen die Türken gesiegt, — hätten die Russen im Jahre 1854 die Festung Silistria erobert, so würde wohl der Schwerpunkt des orientalischen Krieges an die Donau, statt nach der Krimm verlegt worden sein u. s. w.

Die Antwort möchte vielleicht in folgenden Punkten anzudeuten sein:

I. Frankreich war von der Idee eines Offensivkrieges der Art durchdrungen, daß es der Ausrüstung seiner Festungen vor Ausbruch des Krieges sowohl in Bezug auf lebende als materielle Kräfte im Allgemeinen, nicht genügend Rechnung trug. So war z. B. die Dotirung an gezogenen Geschützen in vielen Festungen nicht auf der Höhe der Zeit, oft waren subalterne Offiziere zu Posten als Festungs-Gouverneure berufen, welcher Aufgabe sie gewiß nicht gewachsen waren.

II. Nach den ersten Niederlagen fehlte die Zeit, das Versäumte in obiger Richtung nachzuholen.

III. Das moralische Element der Vertheidigung war theils infolge der erlittenen so heftigen Schläge im freien Felde, theils aus politischen Ursachen ziemlich schwach.

IV. Die, meist nach den Prinzipien des vorigen Jahrhunderts erbauten, kleinen Vaubanschen Festungen, bei ihrem fast gänzlichen Mangel an bombensicheren Räumen, konnten der modernen Artilleriewirkung auf die Dauer nicht Stand halten.

V. Aus obigen Punkten im Zusammenhalte resultirt endlich für die mittleren und kleineren französischen Festungen der gänzliche Mangel resp. die Unmöglichkeit der strategischen Initiative und damit von selbst ihre Verurtheilung zur Passivität.

Für uns aber können für den Werth der modernen Festungen bei der heutigen Kriegführung wohl folgende Sätze abgeleitet werden:

ad I. und II. Die festen Plätze der Jetztzeit müssen schon im Frieden, so weit als möglich, kriegsbereit gehalten werden. Nach Eintritt der Mobilmachung der Armee sind auch die dem Kriegstheater nahe liegenden festen Plätze ohne Abwarten einer Entscheidung im freien Felde in Vertheidigungszustand zu setzen.

ad III. Auf das moralische Element der lebenden Kräfte eines festen Platzes ist hoher Werth zu legen, denn dieses ist allein der Boden, auf welchem das Gefühl einer kräftigen Initiative gedeihen kann, ohne welche die moderne Festung werthlos wird.

Ganz besonders wichtig ist hier die Wahl des Gouverneurs, denn dieser ist die Seele der Vertheidigung. Gneisenau vertheidigte das schwache Colberg 1806 vorzüglich; abweichend von den bis dahin üblichen „Regeln".

Die Wissenschaft war ihm nur Dienerin, nicht Leiterin bei den Entschlüssen, welche seinem Genie entsprangen.

In der zweimaligen Vertheidigung von Saragossa durch Palafox zeigt sich eminent der überlegene Werth der lebenden über die fortifikatorische Stärke.

Ebenso wichtig ist die Auswahl der zur Vertheidigung berufenen Truppen, und das Prinzip ganz verwerflich, nur minder gutes Menschenmaterial zur Vertheidigung zu verwenden. Es ist eher dazu angethan, das Gegentheil anzusprechen.

Dem Feldsoldaten wird zwar die zerstörende Wirkung der Waffen auf dem Schlachtfelde auf eine grasse Weise vor die Augen gebracht, aber dieser Anblick geht rasch vorüber, die darauf folgenden Märsche mit wechselnden Quartieren verwischen wieder die gräßlichen Erinnerungen. Der Gesunde marschirt weiter, der Kranke bleibt im Feldlazareth zurück. Vor Allem aber findet der Feldsoldat eine moralische Stimulanz in den Erfolgen seiner Tapferkeit und in der Poesie seines Standes, deren Wirkungen selbst bei den nüchternsten Gemüthern zumal bei Erregungen, hervortreten. Das Alles ist viel ungünstiger beim Festungssoldaten: Eingeschlossen in den engen Bereich der Festung, wirkt schon dieses an und für sich deprimirend, in den mit Menschen überfüllten Wohnräumen entbehrt er der gesunden Luft, oft auch des Lichts, die Nahrungsmittel werden immer schlechter je länger die Belagerung dauert;

überlastet mit Arbeiten aller Art, die ihm bisher fremd waren, schwinden ihm die Kräfte, ohne daß er einen Erfolg wahrzunehmen verstünde. Krankheiten treten auf und entwickeln sich zu Epidemien, dazu ist er monatelang bei Tag und bei Nacht im Quartier und auf dem Walle, wo er sich auch befinden mag, den einschlagenden Geschossen des Angreifers ausgesetzt und die ganze Zeit sieht er dem Tode oder der Verstümmelung ins Auge. Sein Kampf ist Dulden, sein Sieg nur die Abwehr eines Uebels.

ad IV. Es ist unerläßliche Bedingung für einen festen Platz der Jetztzeit, außer dem Noyau einen so weit davon abgerückten Fortgürtel zu besitzen, daß die Geschosse der Angriffs-Artillerie in den ersten Stadien der Belagerung die Hauptumfassung nicht erreichen können. Zahlreiche bombensichere Räume und eine auf der Höhe der Zeit stehende Artilleriebewaffnung sind unbedingte Nothwendigkeit.

ad V. Die lebende und fortifikatorische Stärke des Platzes muß die taktische Initiative zulassen, zu welcher bei größeren Festungen noch die strategische hinzutritt.

Uebrigens sind aus den Erfahrungen des Jahres 1870/71 auch einige für die Franzosen günstige Momente abzuleiten, z. B. ist es zweifellos, daß die Vertheidigung von Paris im Stande war, die Kriegsentscheidung monatelang hinzuhalten und dadurch indirekt die Formirung neuer Feldarmeen zu begünstigen, daß Metz ansehnliche deutsche Streitkräfte vor seinen Wällen festhielt und bei nur noch noch kurzem längeren Aushalten gewiß indirekt von wichtigster Bedeutung für die allgemeine Kriegslage zum Nachtheile der Deutschen geworden wäre, endlich, daß Belfort bewiesen hat, daß auch ältere, im Terrain günstig situirte, nicht zu kleine Festungen, wenn nur nothdürftig modernisirt, bei guter Armirung und thatkräftiger Vertheidigung einen Widerstand entgegensetzen können, wie er selbst in früherer Zeit kaum erwartet werden durfte.

Ueberhaupt scheint es so ziemlich sicher, daß eine glänzende Vertheidigung (es sei hier beispielsweise auch Sebastopol 1854 bis 1855 genannt) weniger das Resultat fortifikatorischer Anlagen, als der moralischen und geistigen Eigenschaften des Gouverneurs und der Garnison, vorzüglich aber einer tüchtigen Artillerie-Ausrüstung, sein möchte.

Theil II.

Wenn im vorigen I. Theile versucht war, in allgemeinen Zügen den Entwickelungsgang der permanenten Befestigungen im Laufe des jetzigen Jahrhunderts zu skizziren, so scheint sich darauf basirend der zur Zeit erreichte Standpunkt der Festungsfrage wie folgt zu präzisiren:

A. Die permanenten Befestigungen der Jetztzeit zerfallen in:

I. Landbefestigungen,

II. Seebefestigungen.

Erstere theilen sich in:

1) Lagerfestungen, als Ausfallsort größerer Heerestheile, zur Erleichterung von Angriff und Vertheidigung; und in

2) Sperren, welche die Aufgabe haben, die Bewegungsfreiheit des eigenen Heeres zu sichern, die der gegnerischen Kräfte aber zu beschränken. Je nach der Oertlichkeit können sie als Thal-, Paß-, Straßen-, Eisenbahn- und Stromsperren vorkommen.

3) Depot-Festungen; das sind solche ältere Festungsanlagen, welche aus irgend welchen Gründen nicht geschleift werden wollen, den Anforderungen an eine Lagerfestung aber nicht zu entsprechen vermögen und ebenso wenig als Sperren betrachtet werden können.

Zur Seebefestigung gehören Kriegshäfen, Hafen-, Rheden- und Küstenbefestigungen.

B. Die Orte für Anlage der beständigen Befestigungen werden unter genauer Erwägung der strategischen und politischen Verhältnisse, nach den Regeln der Staatenbefestigungslehre ermittelt und wo angängig, in einer und derselben Befestigung mehrere Zwecke zu vereinigen gesucht, z. B. Armeevorräthe in Lagerfestungen niedergelegt.

Reine Depotfestungen werden dadurch immer mehr überflüssig und es wird auch kein Staat eine solche neu erbauen.

C. Der Werth, welchen in der modernen Kriegführung die Festungen besitzen, läßt sich etwa wie folgt ausdrücken:

1) Unter der wohlbegründeten Voraussetzung, daß die augenscheinlichen Vortheile der Initiative allgemein anerkannt sind, fragt es sich:

„Was berechtigt zu derselben und welche Mittel dienen zur Wahrung dieses Rechts? Das Recht zur Initiative giebt vor Allem das numerische Uebergewicht, doch bei weitem nicht dieses allein. Wie in allen militärischen Dingen, giebt es zur Verwirk-

lichung eines gewissen Zieles eine Menge von Mitteln, die ganze Kunst besteht darin, dieselben im Momente des Bedarfes zu finden. Auf diese Weise ist der numerisch schwächere Theil durchaus nicht zu der passiven Rolle verurtheilt, nur Dasjenige zu thun, wozu ihn der Stärkere zwingt. Im Gegentheil kann er sich die Initiative sichern und den materiell Stärkeren seinem Willen unterwerfen. So waren beispielsweise im Jahre 1812 die Russen bedeutend schwächer als Napoleon. Er wollte sie zu einer in seinem direkten Interesse gelegenen Schlacht zwingen. Erstere wichen ihm aber 2½ Monate lang aus und hätten noch länger ausweichen können, wenn nicht die allgemeine Volksstimmung dringend eine Waffenthat verlangt hätte. Die Schlacht von Borodino war also nicht ein Unterwerfen der russischen Armee unter den Willen des Stärkeren (Gegners), sondern unter den des ganzen russischen Volkes, dessen gekränkte Ehre im Momente der erregten Leidenschaften, in der großen Kombination des russischen Feldherrn Verrath erblickte.

Man sieht also: „daß das Beherrschen der Initiative nicht das unantastbare Recht des Stärkeren ist, sondern stets dem Gewandteren und Scharfsinnigeren angehört."

In der Reihe von Mitteln nun, welche dem schwächeren Theil das Recht der Initiative sichern, haben (abgesehen von den moralischen Bedingungen, welche immer und überall den ersten Platz einnehmen werden) die örtlichen Bedingungen eine besonders wichtige Bedeutung. So bot den Russen die bedeutende Tiefe des Kriegstheaters in den Feldzügen 1708 und 1812 die Möglichkeit, dem Gefechte auszuweichen; so befreite die von Natur aus starke Stellung bei Trannes den Feldmarschall Blücher im Jahre 1814 von der Annahme des Kampfes mit dem überlegenen Gegner.

Aber solche Umstände, wo eine Position ohne Mitwirkung künstlicher Verstärkungen derartige Resultate zu liefern im Stande ist, sind höchst selten.

Die Regel ist, daß Stellungen von der Art, wie sie die Natur bietet, ohne Mitwirkung der Kunst nicht als ein hinlänglicher Damm für die Armee gegen einen überlegenen Feind betrachtet werden können, daß also in den meisten Fällen zur Verstärkung durch Befestigungen geschritten werden muß.

Demgemäß prägt sich auch der besondere Werth von Befestigungen in den verschiedenartigsten Formen ihrer Erscheinung aus — von einem einfachen Feldwerke bis zum vollendeten Baue der

gegenwärtigen Ingenieurkunst —, sie alle befreien, allerdings in verschiedenem Grade, den Schwächeren von der Nothwendigkeit, seine Operationen dem Willen des Stärkeren zu unterwerfen und in Allem nach ihm sich zu richten.

Schärfer präzisirt und zusammengefaßt kann also der Werth der jetzigen Festungen etwa mit folgenden Worten ausgedrückt werden:

„Indem sie (die modernen Festungen) in jenem durch die Forts gesicherten Rayon, ganzen, im freien Felde geschlagenen Armeen die Möglichkeit bieten sich zu retabliren, sichern sie die Vorraths-magazine des Landes und sperren dem Feinde den Weg."

„Während sie nun die Feldtruppen decken und dem Feinde die Annäherung erschweren, bilden sie ein wirksames Mittel zur Herstellung des Gleichgewichts der beiderseitigen Kräfte und fördern sogar den Uebergang des numerischen Uebergewichts auf die Seite des Vertheidigers."

Hat dann der Vertheidiger dieses numerische Uebergewicht erreicht, so ist es in seinem Belieben, zu offensiven Operationen zu schreiten.

„Ferner spenden sie (die Festungen) dem Vertheidiger eine größere Freiheit in seinen Unternehmungen und überheben ihn bis zu einem gewissen Grade der Nothwendigkeit, seine Operationen und sich selbst in Allem dem Angreifer unterzuordnen. Sie befreien also von der passiven Rolle, von welcher der Vertheidiger im freien Felde nicht loskommen kann, und tragen somit in hohem Grade zum Erreichen des im Kriege höchst wichtigen Vortheils bei:

> nicht zu thun, was der Feind will, sondern im Gegentheil ihn zu zwingen, das zu thun, was wir wollen."

Je ausgedehnter und stärker eine Festung ist, in einem desto größeren Maßstabe wird sie diese Vortheile verwirklichen.

2) Deshalb kann ohne Berücksichtigung der Festungen kein Feldzugsplan entworfen werden, welcher auf Aussicht zu Erfolgen Anspruch machen will. Insbesondere die große Defensiv- und namentlich Offensivkraft der modernen großen Lagerfestungen, welche ganze Armeen zu ihrer Cernirung erfordern, muß in den Bereich der strategischen Erwägungen beim Entwurfe des Feldzugsplans gezogen werden. So erforderte Metz mit einer Besatzung von 90 000 Streitbaren bei einem Effektivstande von 154 000 Mann, zur Einschließung 175 000 Streitbare mit einem Effektivstande von

230 000 Mann. Die Cernirungslinie betrug 60 000 Schritt, also kamen 3 Mann auf den Schritt. Die Schlacht bei Noisseville mußte für die Franzosen mißlingen, da die Deutschen die vorbereitenden Bewegungen sahen und der Angriff der Eingeschlossenen erst Mittags erfolgte.

Nach Süd-Osten wäre aber ein Durchbruchsversuch wahrscheinlich gelungen. (Preuß. Generalstabswerk, S. 1485.)

Vor Paris betrug der Stand der Cernirungstruppen am 30. November und 3. Dezember: 206 000 Mann mit 738 Feldgeschützen. Bei einer Ausdehnung der Cernirungslinie von circa 100 000 Schritt kamen 2 Mann des Effektiv- oder etwa 1½ Mann des streitbaren Standes auf den Schritt derselben. Es gelang den Franzosen, welche über 151 000 Mann regulärer Truppen, 130 000 Nationalgarden und 370 000 seßhafte Nationalgarden verfügten, sich bei Champigny drei Tage in den eroberten Positionen zu behaupten.

3) Die Gradation des Werthes einereinzelnen Festung bemißt sich aber von folgenden Gesichtspunkten:

a. Nach ihrer Lage mit Rücksicht auf die Operationslinie des Angreifers. Hier ist zu bemerken, daß nur die auf dem Wege des feindlichen Vordringens stehende Festung einen gewissen Einfluß auf den Gang der Kriegsoperationen äußern und den Angreifer zwingen kann, behufs ihrer Einnahme stehen zu bleiben, oder sich ihrer Beobachtung wegen durch Detachirung eines Theils der Kräfte zu schwächen.

Unter dem Worte „auf dem Wege" darf aber nicht unbedingt der Weg selbst, sondern es muß hierunter eine Zone verstanden werden, welche sich in solcher Entfernung von der Festung ausdehnt, daß der Feind letztere nicht ungestraft ohne Beachtung lassen kann. Es ist also hier ein ähnlicher Begriff gemeint, wie mit dem Ausdruck „Operationslinie", worunter auch Niemand eine Linie oder einen Weg, sondern einen ganzen Landstrich verstehen wird.

Hier ist die Bemerkung nahe liegend, zu präzisiren, welches denn die äußerste Entfernung sei, in welcher eine Festung von dem Anmarschwege des Feindes entfernt liegen dürfe, um ihn zu zwingen, ihr seine Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Es läßt sich hierwegen kein positiver Ausspruch geben, sondern jeder spezielle Fall erheischt seine eigene Prüfung. Dabei ist zu rücksichtigen auf die Ausdehnung der Festung, auf die Stärke und

den moralischen Werth der Besatzung, auf den Grad des Unternehmungsgeistes, auf die numerische Stärke der feindlichen Truppen im Allgemeinen, und insbesondere jener, welche zur Deckung der Operationslinie verpflichtet sind, auf den Geist der Civilbevölkerung und deren Eifer, der feindlichen oder der eigenen Sache zu dienen u. s. w.

b. Nach der Dauer des Widerstandes, den sie leisten kann.

Diese (die Widerstandsdauer) ist abhängig:

α. Von der todten oder passiven Widerstandsfähigkeit an sich (fortifikatorische Stärke).

β. Von jener Stärke, welche die Natur verleiht (Terrainstärke).

γ. Von der Vertheidigung selbst (lebende Stärke).

Auf letztere übt wieder Einfluß: die Ausrüstung mit Vertheidigungsbedürfnissen, Lebensmitteln und hauptsächlich die Thätigkeit und Geschicklichkeit, mit welcher die lebende Stärke verwendet wird.

Das mindest absolute Maß dieser ad α, β, und γ genannten Stärken ist aber darin zu suchen, daß alle mit feldmäßigen oder auch mit belagerungsmäßigen Mitteln unternommenen Handlungen des Angreifers, welche die rasche Bezwingung des Platzes nach kurzer Gegenwehr zum Ziele haben, die sogenannten „abgekürzten Angriffe" völlig erfolglos seien; daß also weder Ueberfall, Erstürmung noch Beschießung dem Feinde den festen Platz überliefere, sondern lediglich die Aushungerung oder förmliche Belagerung. Dieses Ziel ist aber heut zu Tage mit wenig Ausnahmen nur durch solche ausgedehnten Festungen zu erreichen, wie sie von dem jetzigen Stande der Kriegführung verlangt werden.

c. Nach ihrer Lage an einem solchen Orte, der sowohl in örtlicher als politischer Beziehung eine vortheilhafte Stellung bietet.

Fußend auf dem Grundsatze, daß es im Kriegswesen weder ein unbedingt „Gutes" noch ein unbedingt „Schlechtes" giebt, sondern daß Alles zu rechter Zeit und am rechten Ort gut ist, indem ja alle Fragen der Strategie wie unbestimmte physikalisch-mathematische Aufgaben betrachtet werden können, welche unendlich viele Auflösungen zulassen, muß zugestanden werden, daß alle sogenannten „Systeme" unhaltbar sind und zwar ebenso das Kordon-

system, wie z. B. die Festungen an der nordöstlichen Grenze Frankreichs; als auch das Central-Festungssystem oder eine Kombination beider Arten, wie z. B. bei Brialmont, welcher auf jeder Operationsrichtung drei Festungen verlangt: eine Grenz-, eine Central-Festung und noch dazu die befestigte Landeshauptstadt.

Es wird vielmehr darauf ankommen, diese Grundsätze in jedem gegebenen Falle mit Berücksichtigung der örtlichen, politischen und militärischen Bedingungen oder Verhältnisse anzuwenden, da dieselben beinahe in jedem einzelnen Falle verschieden sind. Diese Bedingungen können der Art zusammentreffen, daß man in einem Falle (bei Steppen, bedeutender Tiefe des Kriegstheaters) gar keiner; im zweiten Falle kleiner — und in einem dritten Falle größerer Festungen bedarf, in einem Falle näher an der Grenze, im andern näher dem Centrum, im dritten die unmittelbare Befestigung des Centrums selbst, je nachdem sich die vortheilhafteste Position darbietet; endlich manchmal ein Kordon von kleineren Festungen, selbst nur befestigter Posten am Grenzumrisse oder in seiner Nähe, wie z. B. an der russisch-asiatischen Grenze u. dgl. m.

Was nun die Wahl der Position vom Standpunkte der örtlichen Bedingungen betrifft, so sind Festungen, an solchen Orten gelegen, in welche weder Jemand hineindringen, noch aus diesen herauskommen kann, wie z. B. Mantua und Königsstein, zwar einer sehr großen Vertheidigungskraft fähig, wenn sie auf dem Wege des vorrückenden Feindes liegen und dabei nicht umgangen werden können, im entgegengesetzten Falle aber von der mindesten Bedeutung. Selbst eine unbedeutende Anzahl Truppen genügt, um Festungen bei solchen örtlichen Bedingungen zu blockiren, d. h. unschädlich zu machen.

Die vortheilhafteste Lage ist also bei weitem nicht die unzugängliche Stellung, sondern jene, welche den Feind am meisten bedroht. Eine solche Position ist aber eher offen als gedeckt.

Unter einer „offenen" Oertlichkeit will aber in diesem Falle nicht eine vollkommene Ebene, sondern höchstens eine solche verstanden werden, welche die kräftigste Vertheidigung der Festung zuläßt, ohne gleichzeitig die Garnison in ausgedehnten Offensivoperationen gegen die Operationslinie des Angreifers zu beengen und welche außerdem nach Möglichkeit dem Feinde die Berennung des Platzes erschwert. Folglich ist in dieser Beziehung diejenige Festung werthvoller, welche sich an irgend ein natürliches

Hinderniß anlehnt, das ihre Vertheidigung erhöht und gleichzeitig den ebengenannten Anforderungen mehr oder minder entspricht.

Solche Anlehnungsobjekte sind vorzüglich schiffbare Flüsse und Gebirgsrücken. Unter diesen verdienen die Ersteren wieder den Vorzug, weil sie bequemer zu vertheidigen sind als letztere, wegen des Mangels an Transversalwegen im gebirgigen Lande, was die Theilung der Streitkräfte bei der Vertheidigung nach sich zieht und sowohl das Aufstellen als das zeitgerechte Eintreffen der Reserven am bedrohten Punkte erschwert; — denn die Straßenknoten, welche als Centralpositionen zur Aufstellung der Reserven dienen können, sind gewöhnlich von den Gebirgsrücken selbst bedeutend entfernt.

Vom exklusiven Standpunkte der örtlichen Bedingungen betrachtet, ist daher die Lage von Festungen an beiden Ufern schiffbarer Flüsse oder noch besser am Zusammenfluß einiger Flußläufe als am vortheilhaftesten zu bezeichnen, woran sich dann überhaupt die Knotenpunkte der Land- und Wasserkommunikationen je nach ihrer allgemeinen, geographischen und auch politischen Wichtigkeit anschließen.

Hinsichtlich der in politischer Beziehung vortheilhaftesten Lage der Festungen ist noch weniger nach der Schablone von „Systemen" der Werth fester Plätze zu beurtheilen.

In diese kritischen Prüfungen greift die Staatenkunde und hohe Politik ein, und dieser letzteren kommt es allein zu, ihre Pläne und Absichten dem Strategen mitzutheilen, welcher erst dann befähigt wird, auf diesen Angaben seine Meinungen zu basiren.

Alle diese obigen, verschiedenen Ausführungen rekapitulirt, läßt sich also der Werth von Festungen in der modernen Kriegführung respektive die Reichsvertheidigung mittelst der Festungen in folgendem Schlußsatze zusammenfassen:

1) Es giebt kein theoretisches System, welches an und für sich auf absolute Richtigkeit Anspruch machen kann, dagegen:

2) besteht die ganze Ausführung in dem Wissen, gewisse durch die Theorie aufgestellte Grundsätze succesive zur Anlage von Festungen zu kombiniren oder genauer gesagt, sie in Abhängigkeit von örtlichen, politischen und militärischen und beinahe für jeden Fall verschiedenen Bedingungen, in Ausführung zu bringen.

D. Die Bedingungen, unter welchen auch jetzt noch kleinere Festungen eine Bedeutung haben, lassen sich etwa wie folgt ausdrücken:

Sie (die kleineren Festungen) können unter gewissen lokalen Bedingungen und bei einer gewissen Entwickelung des moralischen Elements in der Truppe und im Volke einen nicht geringeren Nutzen als große Festungen bringen, nämlich

1) Wenn sie ein Defilée sperren, welches vom Feinde nicht anders als in weiter Entfernung umgangen werden kann, wenn sie Sperrplätze wie z. B. Bitsch, Mézières, Toul, Soissons, Laon u. a. m. abgeben. Diese Plätze mußten genommen werden, weil sie die Eisenbahn sperrten, und daß solches z. B. bei Bitsch nicht gelang, entzog den Deutschen eine werthvolle Verkehrsader.

2) Im Parteigänger=, überhaupt im kleinen Kriege und insbesondere im Volkskriege, indem sie als Stützpunkte für die Parteigänger, Detachements und die bewaffneten Volksbanden dienen.

Bei der hohen Entwickelung des moralischen Elements, welches gewöhnlich bei ähnlichen Fällen in der Armee und im Volke hervortritt, können derartige Besten für den Fall ihres Angriffs einen sehr dauernden Widerstand leisten, wie dies die Vertheidigung zahlreicher kleiner spanischer Festungen gegen Napoleon bewiesen hat. Allerdings sind die Fortschritte im Artilleriewesen der jetzigen Ausführung solcher idealen Vertheidigungen sehr hinderlich geworden, allein immer ist zähester Widerstand auch jetzt noch unter günstigen örtlichen Verhältnissen möglich, wie wieder Bitsch 1870/71 dargethan hat.

Erwägt man einerseits den Verlust an Bedeutung, welchen die kleineren Festungen in unserer Zeit erfahren und andererseits den Nutzen, welchen sie bei Volkskriegen bringen können, dann aber auch wieder, daß in der Jetztzeit die Kriege nur in seltenen Fällen durch Armeen ohne direkte Betheiligung des Volkes geführt werden können, so kann ein gänzliches „Sich überlebt haben von kleineren Festungen“ nicht ausgesprochen werden.

Wenn aber auch in dieser Beziehung der Werth kleinerer Festungen anerkannt wird, so kann hingegen doch nicht unbemerkt bleiben, daß deren Bedeutung als Sperrplätze in Folge der erhöhten Beweglichkeit der Truppen und der bedeutenden Entwickelung von Kommunikationswegen, welche gegenwärtig selbst in den am schwersten gangbaren Geländen eröffnet werden, wohl in Zukunft noch mehr abgeschwächt werden wird, als solches bisher der Fall war.

Was endlich die Verwendung kleiner Festungen als Depotplätze anbelangt, so ist dies an und für sich ein evidenter Anachronismus.

Niemandem wird es in den Sinn kommen, Festungen für derlei sekundäre Zwecke zu bauen.

Mit den gegenwärtigen Anforderungen übereinstimmend, muß eine Festung allen Bestimmungen entsprechen, für welche überhaupt Festungen gebaut werden, d. h. „sie muß unter Einem als Annäherungshinderniß für den Feind, als Depot-, sowie als Stützpunkt der im Felde operirenden Armee dienen können.

Schluß.

Wenn Willisen die Festungen einen „Eisbrecher der feindlichen Invasion“ nannte und Clausewitz den „Harnisch zum Körper“, so möchte zum Schlusse nicht unerwähnt bleiben, wie die Neuzeit mit der Idee hier und da liebäugelt, als könnten feste Plätze in künftigen Kriegen ganz entbehrt werden, oder als wäre es vortheilhafter, die Städte zu entfestigen und reine „Soldatenfestungen“ anzulegen. Das darf wohl ein Verkennen der Thatsachen geheißen werden, denn gerade an den Städten liegen die Knotenpunkte der Eisenbahnen, die Schienenwege aber sind es heutigen Tags, welche jene Centren bezeichnen, welche die Landesvertheidigung zuerst ins Auge fassen muß.

Möchten doch jene Autoren die Worte des unsterblichen Clausewitz beherzigen, welcher in seiner so treffenden Ausdrucksweise von den Festungen sprach, wie folgt:

„Nur im Kriege selbst erhält man mit der lebendigen Anschauung den richtigen Begriff von dem wohlthuenden Einflusse naher Festungen unter schlimmen Umständen. Sie enthalten Pulver und Gewehre, Hafer und Brot, geben Unterkommen den Kranken, Sicherheit den Gesunden und Besonnenheit den Erschreckten, — sie sind eine Herberge in der Wüste.“ (Clausewitz, Kap. X., S. 187.)

Halder,
Hauptmann und Kompagnie-Chef.

IX.

Das Ausbildungsjahr bei der Fuß-Artillerie.

(Schluß.)

II. Ausbildung im zerstreuten Gefecht, im Schießen, Garnison-Wachtdienst ꝛc.

a. Die Ausbildung im zerstreuten Gefecht.

Bei diesem Dienstzweige darf die Fuß-Artillerie vor allen Dingen nicht über ein gewisses Maß der Ausbildung und nicht über den Zweck derselben hinausgehen. Man muß stets vor Augen haben, daß hier nicht wie bei der Infanterie, der Schwerpunkt der ganzen Ausbildung im zerstreuten Gefecht liegt, sondern daß nur soviel Zeit darauf verwendet werden darf, wie eine gründliche Ausbildung in Bedienung und Gebrauch der Geschütze, welche stets die Hauptsache bleibt, übrig läßt. Man wird sich daher daran genügen lassen, die Fuß-Artillerie nur für einige Aufgaben wesentlich defensiver Natur, wie sie im Ernstfalle an diese Truppe herantreten mögen, vorzubereiten. Derartige Aufgaben werden seien:

1) Märsche in Feindesland und in der Nähe des Feindes, daher mit Sicherheitsmaßregeln;

2) Deckung eines Transportes von Geschützen oder Munition auf dem Marsch;

3) Abweisung eines Kavallerie-Angriffes;

4) Sicherung der Truppe oder eines Transports im Kantonnement oder Biwak;

5) Besetzung eines Terrainabschnittes, eines Dorfes ꝛc. und Abweisung eines Angriffes darauf.

6) kleine Offensivstöße, wie sie zur Durchführung einer guten Defensive mitunter geboten sind, Angriff auf einen Terrainabschnitt, ein Gehöft ꝛc.

7) Vertheidigung einer Belagerungs-Batterie gegen Ausfälle.

Eine weitergehende Ausbildung muß bei der Fuß-Artillerie schon deshalb unterbleiben, weil die vorbereitende Uebung, welche in dem Exerziren zu Fuß liegt, auch nicht in so ausgedehntem Maße betrieben wird wie bei der Infanterie. Diese Waffe muß schon bei dieser Gelegenheit auf eine möglichst große Findigkeit des einzelnen Mannes den größten Werth legen, sie übt also auch die verschiedenen Evolutionen in der Inversion ein und macht

als Vorbereitung für das zerstreute Gefecht von den Ralliirübungen in allen möglichen Formationen ausgedehnten Gebrauch. Bei der Fuß-Artillerie dagegen deutet schon das Reglement darauf hin, daß Uebungen in der Inversion auszuschließen sind und in der That würden derartige Uebungen beim Exerziren und Ralliiren, da man ohne Beeinträchtigung wichtigerer Dienstzweige nicht die erforderliche Zeit darauf verwenden kann, nur Unsicherheit in die Truppe bringen. Diesen Gesichtspunkten entspricht auch die Anleitung, welche in dem Anhang I. zum ersten Abschnitt des Exerzir-Reglements für die Fuß-Artillerie gegeben ist, und sollen demselben hier nur einige Bemerkungen über den rationellen Gang der Ausbildung hinzugefügt werden. Die erste Einübung erfolgt auf dem Exerzirplatz oder in einem ebenen Terrain und wird zweckmäßig mit der Ausbildung der einzelnen Gruppen unter Unteroffizieren begonnen. Es werden die Abstände der Rotten und die Richtung genau innegehalten und die Uebungen „auf der Stelle schwärmen und sammeln, schnell avanciren, schnell zurück, seitwärts ziehen und schwenken" zunächst gründlich durchgeführt. Auf diese Uebungen folgt das Chargiren in der Schützenlinie auf der Stelle, demnächst in der Bewegung vorwärts, rückwärts und seitwärts und ist bei letzteren Uebungen besonders darauf zu halten, daß das Feuer erst abgegeben wird, nachdem der Schütze sich erst fest hingestellt hat; ferner ist bei allen Uebungen darauf zu sehen, daß die Leute sich nicht im Anschlage vernachlässigen, sondern von unten nach oben richtig und sicher anschlagen.

Alsdann finden dieselben Uebungen in der ganzen Kompagnie statt und wird dabei zunächst wieder hauptsächlich auf richtige Abstände der Rotten und Gruppen, sowie Richtung gehalten. Es folgt in den Uebungen nun das Vorbringen der Unterstützungstrupps, die Verlängerung der Schützenlinie und die Deckung nach der Flanke.

Ist in der schulmäßigen Uebung im ebenen Terrain die nöthige Sicherheit gewonnen, so werden dieselben Uebungen in bedecktem und durchschnittenem Terrain durchgeführt und wird namentlich die Benutzung desselben durch die Schützen gelehrt, das gedeckte Vorgehen, der Anschlag am Baum, im Knieen und Liegen wird gezeigt, ebenso das Aufpflanzen und an Ort bringen des Seitengewehrs während der Bewegung. Uebungen im Ralliiren gehen nebenher, gelegentlich wird dabei Schnellfeuer, Salve und Attacke geübt.

Den Beschluß würden dann die Besetzung eines Terrainabschnittes, Gehöftes ꝛc. und sonstige kleine Felddienstübungen machen.

b. Das Schießen mit der Büchse.

Die Schießübungen mit der Büchse müssen bei der Fuß-Artillerie so zwischen die anderen Dienstzweige eingeschoben werden, daß diese möglichst wenig dadurch beeinträchtigt werden; man nimmt daher während des ganzen Uebungsjahres die gebotenen Zeiten wahr und läßt schon während des Winters die alten Leute mit dem Schießen beginnen, hauptsächlich wird aber die Zeit nach der Frühjahrs-Inspizirung zu benutzen sein, um die Schießübungen mit der Büchse möglichst zu fördern, weil in den späteren Perioden die artilleristischen Uebungen wenig Zeit für jene übrig lassen. Bei der geringen Anzahl der zu verschießenden Patronen, welche für den Mann bei der Fuß-Artillerie ausgeworfen sind, ist eine möglichst gute Verwerthung derselben besonders geboten, und darf namentlich nicht geduldet werden, daß zu viel Schuß hintereinander von demselben Mann abgegeben werden. Auch wird mit den ersparten und zur Nachhülfe bestimmten Patronen insofern sorgfältig zu verfahren sein, als man sie denjenigen Leuten zuweist, bei denen wirklich ein weiterer Fortschritt in der Schießfertigkeit zu erwarten ist. Das Interesse für diesen Uebungszweig, welcher nur gar zu leicht als nebensächlich betrachtet wird, ist durch allerlei Mittel zu fördern und wird namentlich ein von den Offizieren dafür gezeigtes reges Interesse durch Mitbetheiligung am Schießen von großer Wirksamkeit sein.

Eine fernere Vorbedingung dafür, daß gute Resultate auf dem Schießstande erreicht werden, ist die rationelle Betreibung der Ziel- und Anschlagübungen in den Winterperioden, wie dies bei der Rekrutenausbildung bereits angedeutet wurde. Dieselben müssen auch jetzt noch fortgesetzt werden und namentlich im engen Anschluß an das Schießen diesem vorausgehen. Ueberhaupt ist dafür Sorge zu tragen, daß die Leute über das Benehmen auf dem Scheibenstande gründlich instruirt werden, bevor sie diesen betreten.

Die einzelnen Abtheilungen werden, bevor sie nach dem Schießstande abmarschiren, von dem Führer gründlich revidirt und instruirt. Die Revision wird sich namentlich auf Büchse, Munition, Patronentasche ꝛc. erstrecken, und insbesondere ist der Schloßmechanismus dahin nachzusehen, daß er keine Veranlassung zum Versagen bieten

kann. Damit möglichste Sicherheit in Bezug auf gute Beschaffenheit der Büchsen und der Munition, auf ordnungsmäßige Eintragung der Schießergebnisse, Führung der Schießbücher, Instandhaltung des Scheibenmaterials 2c. gewonnen wird, ist bei jeder Kompagnie ein Unteroffizier, welcher gut im Schießen ausgebildet ist, für diesen Dienstzweig speziell bestimmt. Er überwacht die Instandhaltung und nöthige Reparaturen aller Büchsen der Kompagnie, auch derjenigen, welche von Kranken, Beurlaubten 2c. auf die Kammer abgegeben worden sind, und hält darauf, daß alle Büchsen rostfrei und die Schäfte mit Leinöl gefettet sind. Bei den Revisionen durch die Waffen-Reparatur-Kommission ist er zugegen und veranlaßt die Abstellung der ihm von den Korporalschaftsführern gemeldeten Mängel an den Büchsen. Er sorgt dafür, daß die von der genannten Kommission nothwendig gehaltenen Reparaturen, nachdem der Kompagnie-Chef sie genehmigt hat, durch den Büchsenmacher ausgeführt werden.

Für das Schießen besorgt er den Empfang, die gute Unterbringung und Verausgabung der Munition, die Aufstellung und Instandhaltung der Scheiben, die Instruktion der zum Anzeigen kommandirten Leute und das Aufschreiben der Schüsse, endlich sorgt er für das Suchen der Geschosse und Aufräumen der Kugelfänge.

Die Eintragungen in Schieß- und Scheibenstandsbücher müssen von ihm mit der größten Genauigkeit gemacht werden, damit auf Grund derselben die Schießrapporte aufgestellt werden können.

c. Die Uebungen im Garnison-Wachtdienst.

Die Fuß-Artillerie wird in der Garnison zwar zu dem Wachtdienst mit herangezogen, jedoch soll in Rücksicht auf ihre anderweitige vielseitige Ausbildung den höheren Bestimmungen gemäß die Theilnahme an demselben thunlichst beschränkt werden. Hieraus folgt, daß die Mannschaften der Fuß-Artillerie weniger Uebung in diesem Dienstzweige erhalten, als die der Infanterie und daß es daher für sie schwieriger sein wird, diesen Dienst gut zu thun. Nun muß aber in jedem einzelnen Falle, in welchem Wachen oder Posten zur Thätigkeit kommen, verlangt werden, daß sie ihre Schuldigkeit in vollem Maße thun, gleichgültig, welcher Waffe sie angehören; auch darf in den militärischen Aeußerlichkeiten, dem Honneurmachen 2c. hierin kein Unterschied bemerkbar werden. Hieraus ergiebt sich mithin, daß die Uebung des Wachtdienstes und die

Instruktion über das Verhalten der Wachen und Posten um so gründlicher bei der Fuß-Artillerie betrieben werden müssen. Selbstverständlich ist es, daß zu diesen Uebungen möglichst Zeiten ausgewählt werden, welche zu den wichtigeren artilleristischen Dienstzweigen nicht gut verwendbar sind, damit diese nicht darunter leiden; indessen finden sich derartige Zeiten genug, zumal diese Uebungen nicht allzu anstrengend sind und eine zweckmäßige Abwechselung nach anstrengendem Exerziren bilden. Da trotz alledem die Uebung in diesem Dienstzweige immer eine geringere sein wird wie bei der Infanterie, so ist das einzige Mittel, um doch annähernd das Gleiche zu leisten, darin zu finden, daß alle Offiziere und Unteroffiziere des Truppentheils mit der größten Strenge jedes Versehen, welches von ihnen bei den auf Wache befindlichen Leuten gesehen wird, zur Anzeige bringen und bezw. bestrafen. Es ist diese strenge Betreibung des Wachtdienstes gerade für die Fuß-Artillerie in ihrem Werthe nicht zu unterschätzen, da sie ein besonders gutes Mittel ist, dem Manne straffes, militärisches Wesen und dieselbe Aufmerksamkeit und Findigkeit zu geben, auf welche bei dem Infanteristen durch alle Zweige seiner Ausbildung hingewirkt wird. Nebenbei kommt die Ausbildung im Wachtdienst dem Fuß-Artilleristen aber auch für den Ernstfall zu gute, da die Truppe dazu berufen ist, bei Märschen in Feindesland sich selbst wie die ihr anvertrauten Transporte zu schützen.

Was die Anordnung der Uebung betrifft, so ist es zweckmäßig, mehrere Wachen den Garnisonverhältnissen entsprechend zu formiren, das Aufziehen derselben durchzumachen und auch den einzelnen Posten diejenigen Instruktionen zu geben, wie sie in der Garnison bestehen, z. B. für die Posten der Gefängnißwache, der Hauptwache, die Ehrenposten 2c. Nach einiger Zeit lösen sich diese Wachen ab, um dies zu erlernen. Besonders einzuüben ist das gute Honneurmachen; die Leute müssen, sobald sie einen Vorgesetzten kommen sehen, im Geschwindschritt auf den Posten gehen, dort richtig Stellung nehmen und den Griff stramm ausführen. Bei Doppelposten ist auf die gleichzeitige Ausführung der Griffe zu sehen. Ebenso ist bei dem Aufführen der Posten auf gutes Marschiren der Ablösung, richtige Griffe und richtige Kommandos der Aufführenden zu achten. Kurze, deutliche Uebergabe des Nothwendigen von einem Posten an den andern beim Ablösen, richtige Abstattung von Meldungen, richtiges Verhalten beim Einschreiten der Wachen und Posten,

Arretirungen sind ebenfalls zum Gegenstande der Uebung zu machen. Die Instruktion muß gerade bei diesem Dienstzweige durchweg Hand in Hand mit der praktischen Uebung gehen, namentlich sind die Leute bei derselben immer wieder darauf hinzuweisen, daß Wachvergehen ganz besonders streng bestraft werden, und sind namentlich auch die bez. Kriegsartikel in Erinnerung zu bringen.

III. Das Exerziren am Geschütz.

In Bezug hierauf ist es Aufgabe der dritten Periode, Unteroffiziere und Mannschaften in der Bedienung der Geschütze so sicher zu machen, daß in der folgenden Periode, der Schießübung, eine reglementarische Bedienung als selbstverständlich vorausgesetzt und die Aufmerksamkeit dann hauptsächlich auf die Ausbildung im Schießen gerichtet werden kann. Um diese Sicherheit in der reglementarischen Bedienung, welche die erste Vorbedingung zur Erreichung guter Schießresultate ist, zu erreichen, ist seit einigen Jahren die Einrichtung getroffen, daß im ersten Jahre ihrer Dienstzeit von den Mannschaften nur ein gewisses Pensum und auch dieses erst nach und nach verlangt wird, während erst im zweiten Jahre die Ausbildung vollendet wird. Zu diesem Zweck erhält jede Kompagnie ein bestimmtes Geschütz als Grundkaliber zugewiesen und tritt alljährlich ein Wechsel in dieser Beziehung ein. Als solche Grundkaliber sind bestimmt worden:

die 9cm-Stahlkanone mit Kolbenverschluß,
die 12cm-Bronzekanone,
die kurze 15cm-Kanone,
die 15cm-Kanone,

in zugehöriger Belagerungs-Laffete.

Für die Rekruten-Ausbildungsperiode werden soviel Exemplare des Grundkalibers aus den Beständen der Artillerie-Depots verabfolgt, daß die regelmäßige Ausbildung an einer Exerzirbatterie erfolgen kann. An dieser findet die Ausbildung während dreier Monate statt, und beziehen sich hierauf auch die Besichtigungen im Geschützexerziren; alsdann wird der folgende Monat darauf verwendet, die in dem betreffenden Kaliber noch vorkommenden Verschiedenheiten in Rohr und Laffete durchzunehmen, namentlich tritt die Ausbildung an derjenigen Verschlußkonstruktion hinzu, welche das Grundkaliber nicht hatte; es stehen hierbei indessen nur gegenüber Kolben- und Keilverschluß, und muß diejenige Kompagnie,

welcher der 12 cm als Grundkaliber zugewiesen war, betr. der Ausbildung am Kolbenverschluß auf das 9 cm-Kaliber zurückgreifen. Ferner wird die Bedienung des glatten 15 cm-Mörsers mit hinzugenommen. In der Periode bis zum Beginn der Schießübung wird nun die Ausbildung der Rekruten insoweit zum Abschluß gebracht, daß sie während der Schießübung eine gefahrlose Bedienung an allen vier Grundkalibern leisten können.

Im zweiten Dienstjahre tritt die gründliche Ausbildung und Vervollkommnung an denjenigen Grundkalibern bezw. den Variationen derselben hinzu, welche den Kompagnien in diesem Jahre für die Rekruten zugewiesen sind. Demnächst wird die Bedienung an den 15 cm-Ringkanonen und den 21 cm-Mörsern gelehrt, endlich die der glatten Kanonen, der glatten 23 cm-Mörser und der Raketengestelle. Die Ausbildung an diesen Geschützen muß soweit gefördert sein, daß die Mannschaften an den Grundkalibern mit ihren Verschiedenheiten und an den voraufgeführten Geschützen bei der Besichtigung gesehen werden können. Ueber die Ausbildung an den Küstengeschützen und dem französischen Material bestehen Spezialvorschriften. Aus diesen Bestimmungen ergiebt sich, daß in dieser Periode der Kompagnie-Chef seine Aufmerksamkeit darauf richten muß, daß jeder einzelne Mann so oft an diejenigen Geschütze kommt, an denen er bestimmungsgemäß ausgebildet werden soll, daß er die Verrichtung aller Bedienungsnummern gründlich erlernt. Da während der Rekruten-Ausbildungsperiode die Grundkaliber von den Rekruten unausgesetzt in Anspruch genommen werden, so werden die alten Leute meist erst in der dritten Periode an diesen ausgebildet werden können, und ist überhaupt nun auf eine zweckmäßige Eintheilung und Verwerthung der zur Verfügung stehenden Geschütze zu sehen. Jedenfalls ist für diese Periode auch eine veränderte Eintheilung für die Benutzung der Exerzirgeschütze, der Exerzirwerke ꝛc. Seitens des Bataillons erforderlich.

Der Umfang des zu Erlernenden ergiebt sich aus den Reglements und der Instruktion für die Bedienung, und die Art und Weise des allmäligen Vorschreitens ist aus den für die Rekruten-Ausbildung gegebenen Winken zu entnehmen. Es ist indessen noch auf einige Punkte, welche beim Geschützexerziren beachtet werden müssen, die Aufmerksamkeit zu lenken, weil dieselben als Vorbereitung für die Schießübung noch von besonderer Wichtigkeit sind und daher auch bei Besichtigungen auf dieselben meist Werth gelegt wird.

1) Die Geschützstände müssen in jeder Beziehung so hergestellt sein, daß auch im Ernstfalle eine ungehinderte, möglichst leichte Bedienung und gute Schießergebnisse zu erwarten sind. Hierhin gehört feste Lage der Bettung, richtige Lage der Grenzbalken und der Hemmkeile. Der Erdboden um die Bettung darf nicht höher liegen als jene, da sich sonst das Wasser darauf sammelt. Bei Mörserbettungen muß besonders das Drehbolzenloch beachtet werden, damit dieser in seinem Loch stets eine feste Stellung erhält.

2) Die Aufstellung der Geschütze muß denselben soviel Deckung gewähren, als der Zweck ihrer Aufstellung zuläßt; hiernach die Schartensohlen legen bezw. den Abstand der Mörser und in hohen Elevationen feuernder Geschütze von der Brustwehr regeln.

3) Die kriegsmäßige Unterbringung von Munition muß geübt werden, die Ausrüstung 2c. von Geschoßladestellen und Magazinen muß zur Anschauung gebracht, das Blenden der Eingänge von Pulvermagazinen, Anbringung von Hurden 2c. vor anderen Munitionsgelassen ebenfalls geübt werden.

4) Die Exerzirmunition muß in tadellosem Zustande sein und das Bild völliger Kriegsbrauchbarkeit gewähren, namentlich müssen die Zündschrauben der Exerzirgranaten das vollständige Einschrauben, auch die Shrapnelzünder alle im Ernstfalle auszuführenden Manipulationen gestatten; die Bezeichnung der sphärischen Bomben ist ebenfalls nicht außer Acht zu lassen sowie die entsprechenden Bezeichnungen am Mörserrohr.

5) Auf vorschriftsmäßige Beschaffenheit des Geschützzubehörs und richtiges Kompletiren der Geschütze ist besonders Werth zu legen, auch das Herausnehmen, Reinigen und Wiedereinsetzen der Verschlüsse, welches in der Schießübung häufig vorkommt, ist am Schluß der dritten Periode zum Gegenstande vermehrter Uebung zu machen.

6) Die Einrichtung von Beobachtungsständen auf dem Uebungswerk und die Anordnung der Beobachtungen von der Batterie aus sind ebenfalls zu üben.

7) Für das Schießen wird ferner eine gute Vorbereitung welche am Schluß der dritten Periode mehrfach ins Auge zu fassen ist, die Wahl von Zielen sein, wie sie den in der Schießübung bezw. im Ernstfalle vorkommenden entsprechen, während vorher meist die sich gerade vor dem Uebungswerke befindlichen Zielpunkte, welche ein scharfes Richten ermöglichen, gewählt wurden.

8) Sehr wichtig sind als Vorbereitung für die Schießübungen die Uebungen im Beobachten und der Korrektur, weil, wenn die Truppe in dieser Beziehung nicht gut vorbereitet ist, die kostbare Munition in der Schießübung vergeudet wird. Zu den Uebungen im Beobachten wird eine große Anzahl von Kanonenschlägen gewährt, über deren Anwendung 2c. eine Vorschrift besteht. Es sei daher nur dazu bemerkt, daß, wenn die Uebungen auch im Anfange innerhalb der Kompagnien stattfinden müssen, es sich doch empfiehlt, später dieselben in Bezug auf ihre Ausbildung dadurch zu prüfen, daß eine Anzahl Kanonenschläge nach Anordnung des Bataillons für ein oder mehrere Ziele ausgelegt werden und alsdann jeder Kompagnie eine Stelle angewiesen wird, an welcher eine Belagerungs-Batterie supponirt und von welcher aus die Beobachtungen vorgenommen werden müssen. Da man in der Wahl der Oertlichkeit, wo das Abbrennen der Kanonenschläge statthaft ist, meist beschränkt, dasselbe namentlich den Uebungswerken gegenüber oft nicht zulässig sein wird, es aber gleichwohl wünschenswerth ist, die auf Grund der Beobachtung vorzunehmenden Korrekturen (Einprägung der Schießregeln) unmittelbar am Geschütz vorzunehmen, so empfiehlt sich auch das Mittel, sogenannte Markirtafeln, wie sie später in den Armirungsübungen gebraucht werden, zum Markiren der Geschoßaufschläge zu verwenden, indem man sie an verschiedenen Orten im Vorterrain des Uebungswerkes niederlegen und, nachdem die Abgabe eines Schusses auf dem Uebungswerk durch Aufrichten einer solchen Markirtafel angezeigt wird, sie nach und nach einen Augenblick aufrichten läßt. Eine Besichtigung des Geschützexerzirens auf dem Uebungswerke sollte nie ohne eine derartige Markirung der Geschoßaufschläge und dementsprechende Korrektur stattfinden.

9) Das Schießen mit Manöverkartuschen, welches, falls es nicht schon am Schluß der Rekruten-Ausbildungsperiode vorgenommen wurde, in der dritten Periode zur Ausführung kommt, muß dazu benutzt werden, die Mannschaft des letzten Ersatzes auf alle diejenigen Erscheinungen aufmerksam zu machen, welche beim Scharfschießen vorkommen. Dem Schießen muß daher eine sorgfältige Instruktion über die Wirkung des Pulvers im Geschütz und auf den Verschluß vorangehen. Ein Theil der Kartuschen wird aus dem Grundkaliber, der andere Theil aus einem Rohr mit der entgegengesetzten Verschlußart zu verfeuern sein und wird nach jedem Schuß an dem geöffneten Verschluß den Mannschaften die Ein-

wirkung der Pulvergase auf die einzelnen Theile, Gangbarkeit 2c. des Verschlusses zu erläutern sein. Ferner ist die Gelegenheit zu benutzen, um die Mittel zur Abhülfe, wenn sich ein Verschluß klemmt, zu erörtern und Belehrungen über Behandlung der Preßspahnböden, Liderungsringe, das Auswechseln von Stahlplatten 2c. daran zu knüpfen. Endlich ist es Aufgabe der Uebung, den Mannschaften die für das Abfeuern erforderlichen mechanischen Handgriffe zu lehren, und ist daher darauf zu sehen, daß womöglich jeder Mann die Gelegenheit erhält, einen oder mehrere Schüsse abzufeuern.

IV. Handhabungsarbeiten.

Nach den bestehenden Bestimmungen soll die Ausführung der an den Grundkalibern vorzunehmenden sowie der sogenannten Schul-Handhabungsarbeiten von den Rekruten während der Ausbildungsperiode erlernt werden; für diejenigen Kompagnien, welche in ihrem Grundkaliber schwere Lasten nicht zur Disposition haben, soll die Ueberweisung alter, schwerer Rohre Seitens des bez. Artillerie-Depots stattfinden. Während dieser Zeit werden auch die alten Leute nach Maßgabe des vorhandenen Materials und der jedesmal verfügbaren Mannschaftszahl in den einzelnen Handhabungsarbeiten geübt; mit Eintritt der dritten Periode muß alsdann eine systematische Durcharbeitung aller vorgeschriebenen Handhabungsarbeiten mit sämmtlichen Mannschaften der Kompagnien begonnen werden. Damit die Ueberzeugung gewonnen wird, daß jeder Mann in diesem wichtigen Zweige die nöthige Ausbildung erhält, ist es zweckmäßig, über die Eintheilung der Mannschaften hierbei genau Buch führen zu lassen. Namentlich muß zu denjenigen Handhabungsarbeiten, welche, um gute und schnelle Ausführung zu sichern, in fast reglementarischer Weise eingeübt werden müssen, wie z. B. Aufstellen des Hebezeuges, jeder Mann so oft eingetheilt werden, daß er in ähnlicher Weise wie beim Geschützexerziren mit den Verrichtungen der einzelnen Nummern genau vertraut wird. Für die Erlernung der Handhabung der Maschinen ist das Festhalten und Einprägen einer bestimmten Nummer-Eintheilung durchaus nothwendig, weil nur dadurch eine exakte, schnelle und gefahrlose Handhabung auch dann gesichert ist, wenn der Leitende, wie dies bei dem Inslebentreten der Kriegsformationen vorkommt, die Namen der Leute nicht kennt. Erst wenn die Handhabung der Maschinen (vergl. Fuß-

Artillerist, V. Abth., II., Kap. 4) gründlich erlernt ist, wird mit der Handhabung der mittleren und schweren Geschützröhre, Aus- und Einlegen, Umlegen aus dem Marsch- ins Schießlager und umgekehrt, begonnen. Der Gebrauch der verschiedenen zu Transporten bestimmten Fahrzeuge ist alsdann durch Beladung und Fortbewegung derselben auf kurze Strecken zu üben. Hieran schließen sich die sehr wichtigen Uebungen des Marschfertigmachens der verschiedenen Kaliber der Belagerungs-Artillerie und im Verpacken der bez. Zubehörstücke nach den neuerdings dafür gegebenen Vorschriften. Die einfachen Herstellungsarbeiten, wie sie im Fuß-Artillerist, V. Abth., IV., Kap. 3 u. 4, angeführt sind, werden sich zweckmäßig hier anschließen lassen. Demnächst ist die schußfertige Aufstellung und Ausrüstung der Belagerungs-, Festungs- und bez. Küstengeschütze zum Gegenstand der Uebungen zu machen, doch wird sich die Ausführung derselben am besten bei den zur Ausbildung der Avancirten vorzunehmenden Uebungen im Aufstellen von Geschützen anschließen lassen.

Um endlich die Ausbildung in diesem Dienstzweige zu vollenden und für alle bei der Schießübung und in den Armirungs-Uebungen vorkommenden Fälle die Mannschaft wohl vorzubereiten, ist es noch nöthig, einige besonders schwierige Aufgaben, welche nicht zu den schulmäßigen Handhabungsarbeiten zu rechnen sind, zu lösen. Hierhin gehört der Transport von Geschützen über Treppen, steile Böschungen, Mauern &c., Handhabung von Geschützen in Kasematten, Transport schwerer Geschütze über Gräben, in Laufgräben &c., Handhabung der Munition schwerer Geschütze mittelst der dazu bestimmten Vorrichtungen (Munitions-, Geschütz-Aufzüge).

Wo die Exerzirwerke nicht ausreichende Gelegenheit zu solchen Uebungen geben, müssen sich die betr. Truppentheile mit dem Artillerie-Offizier vom Platz bezw. mit der Kommandantur in Verbindung setzen, damit die geeigneten Festungswerke zur Abhaltung derartiger Uebungen auf kurze Zeit überwiesen werden.

Schließlich sei auch die Uebung im Verladen von Artillerie-Material auf Eisenbahnen hier erwähnt.

V. Die Ausbildung der Avancirten.

Dadurch, daß die Avancirten während der ersten und zweiten Periode als Lehrer der Rekruten und alten Leuten thätig sind, lernen sie selbst mit und werden sicher in Alledem, was zur Aus-

bildung des Kanoniers gehört. Es genügt dies aber noch nicht, um auch alle Verrichtungen und Obliegenheiten eines Geschützführers während der Schießübung gut zu erfüllen. Die dritte Periode muß daher benutzt werden, um diejenigen Avancirten, welche in ihrem Dienst als Geschützführer noch nicht als völlig ausgebildet zu betrachten sind, in eine Uebungsklasse zusammenzustellen, und in diese stellt man alsdann auch diejenigen Leute ein, welche man zum Ersatz des Unteroffizierkorps in Aussicht nimmt, ferner Offiziers-Aspiranten ꝛc. Es wird also diese Uebungsklasse, deren Bestand indessen nicht zu groß werden darf, aus jungen Unteroffizieren, Obergefreiten und Gefreiten bestehen, mitunter wird man aber auch Leute, die soeben erst ihre Rekrutenausbildung beendet haben, mit heranziehen, wenn der Stand ihrer geistigen und dienstlichen Ausbildung sehr vorgeschritten ist und sie sich voraussichtlich zu Unteroffizieren eignen werden. Die Schüler dieses Ausbildungskursus, welchen der Kompagniechef am besten selbst in der Hand behält, sind bei dem Exerziren zu Fuß, bei den gymnastischen Uebungen und im theoretischen Unterricht von den übrigen Kompagnien nicht getrennt, dagegen üben sie als in sich geschlossene Klasse bei dem Geschützexerziren, Handhabungsarbeiten, Batteriebau en miniature so lange bis ihre Ausbildung als Geschützkommandeur für beendet angesehen werden kann. Für die Leitung, außer der Beaufsichtigung durch den Kompagniechef oder bezw. einen Offizier, wird am besten einer der ältesten Avancirten (Vizefeldwebel oder Sergeant) welcher hierfür besonders geeignet ist, zu verwenden sein. In erster Linie muß bei der Ausbildung selbstverständlich darauf geachtet werden, daß die Schüler in den reglementsmäßigen Kommandos und in ebensolcher Geschützbedinung völlige Sicherheit erreichen und auch einen Blick für Fehler in der Bedienung erhalten. Ueberhaupt wird dasjenige im Auge zu behalten sein, was in der ersten Periode als zur Ausbildung der Rekrutenlehrer gehörig erwähnt wurde, denn aus dieser Klasse werden die Rekrutenlehrer für das nächste Jahr hervorgehen. Alsdann werden kleine Exerziraufgaben ertheilt, welche das Erlernen der Aufstellung von Geschützen zur Feuerthätigkeit für bestimmt bezeichnete Zwecke und der sicheren und schnellen Anordnung derselben bezwecken. Hierher gehört zunächst die Einrichtung des Geschützstandes (Bettung ꝛc.), der Brustwehr, Munitionsversorgung und Vorkehrungen zur Unterbringung, Anwendung von Deckungen, Sandsackmasken ꝛc. Ferner bezwecken die Uebungen,

Sicherheit in praktischer Anwendung der Schußtafeln zu geben; hierhin gehören denn auch Wechsel in der Schußart, Wechsel des Ziels, Einstellen und Wiederaufnahme des Feuers. Eine weitere Stufe würde darin bestehen, den Avancirten die Fähigkeit selbstständiger, richtiger Leitung des Feuers gegen ein bestimmtes Zielobjekt zu geben, wie es im Ernstfalle Aufgabe älterer Avancirten werden kann. In einfachen Fällen die Anordnung einer Korrektur mit der nöthigen Sicherheit geben zu können, gehört mit zum Bereich eines Geschützkommandeurs. Für solche Uebungen giebt der Leitende irgend welches Zielobjekt (z. B. einen Gegenstand im Terrain, welcher eine Belagerungsbatterie bezeichnet, ein supponirtes Depot hinter einer Terraindeckung im Vorterrain u. s. f.) an und läßt einen zum Geschützkommandeur bestimmten Avancirten Schußart, Ladung &c. angeben, den Punkt bestimmen, auf welchen gerichtet werden soll und die sonst etwa nothwendigen Anordnungen für Beobachtung der Wirkung &c. treffen.

Ein fernerer Theil der Ausbildung bezieht sich auf die richtige Leitung der Bewegung und Handhabung der Geschütze. Man ertheilt daher Aufgaben, das Geschütz in irgend einer näher zu bezeichnenden Weise aufzustellen, den Standort um ein gewisses Maß seitwärts zu verlegen u. s. f., um den Avancirten in der gewandten Bewegung des Geschützes, die er durch Kommandos leiten muß, zu üben. Die Leitung der Bewegungen darf jedoch nicht nur auf den Geschützstand beschränkt bleiben, sondern es muß auch namentlich das Einfahren schwerer Geschütze in die Batterien, die Bewegung des Geschützes unter Zugrundelegung bestimmter taktischer Momente geübt werden, denn in der häufigen Translokation der Geschütze liegt das bewegliche Element der Fuß-Artillerie. Die weitere Uebung in den Handhabungsarbeiten hat darin zu bestehen, daß:

a. die Avancirten lernen, gut über die Ausführung zu instruiren;

b. daß sie lernen, die richtigen Aufstellungspunkte für ihre Person zur Leitung und Ueberwachung der Ausführung der Uebung zu wählen;

c. daß sie ihr Augenmerk immer gerade auf diejenigen Verrichtungen zu richten lernen, welche die Aufmerksamkeit des Leitenden vorzugsweise erfordern, also diejenigen, ohne deren richtige Ausführung die Arbeit nicht gelingen oder deren unrichtige Ausführung etwa Gefahr bringen kann;

d. daß sie die für die Leitung der Handhabungsarbeiten gegebenen allgemeinen Vorschriften (siehe Fuß-Artillerist) beachten lernen.

Ein fernerer wichtiger Zweig für die Ausbildung dieser Klasse ist der Batteriebau und zwar wird derselbe in der Weise zum Gegenstande der Uebungen gemacht, daß mit Hülfe von Batteriebaumaterial en miniature alle normalmäßigen Bauten ausgeführt und dabei die Vorschriften für den Bau, die Abmessungen ꝛc. eingeprägt werden. Diese Uebungen sind um so wichtiger, als im Uebrigen in der Zeit vor der Schießübung die übrigen Dienstzweige kaum gestatten werden, mehr als einmal den Bau einer wirklichen Batterie zur Uebung auszuführen.

Endlich wird die Ausbildung der Avancirten noch in Bezug auf Ausführung kleiner Festungsdienst-Aufgaben stattzufinden haben, doch werden dieselben bei den unter VI. zu erwähnenden Uebungen zum Theil mit Erledigung finden.

Faßt man kurz die Kenntnisse zusammen, welche die erste Stufe der Ausbildung von Avancirten der Fuß-Artillerie umfassen muß, so ergeben sich folgende:

1) Allgemeines Verständniß der Schußtafeln.

2) Genaue Kenntniß der Vorbereitungen für Aufstellung der Geschütze, Bettungstrecken, Mörseraufstellung mit und ohne Drehbolzen, Gestelllaffeten aufstellen, gezogene und glatte Geschütze hinter Scharten. (Richtung der Schartensohle, Bestimmung des Gesichtsfeldes, Erhöhungs- und Senkungsfähigkeit.)

3) Bescheidwissen mit dem Richten aller Geschützarten (Libellenquadrant, Vorrichtungen zum indirekten Richten, Ausstecken von Richtstäben, Terrainwinkelmessen).

4) Vorbereitungen zum Bau der Batterie, Pulverkammer, Geschoßraum ꝛc.

5) Faschinenbank aufschlagen und Vorbereitungen zur Straucharbeit.

6) Ursachen, Natur und Beseitigung der Ladehemmungen.

7) Hülfsmittel für das Schießen bei Nacht.

8) Anordnung und Ausführung der einfacheren Handhabungs- und Herstellungsarbeiten, namentlich Transport von Geschützröhren in und ohne Laffeten, Aufstellen von Hebezeugen, Beladen von Sattelwagen ꝛc.

VI. Vorbereitende Uebungen für die Uebungen im Festungskriege.

Nach den bestehenden Vorschriften (Verfügung vom 8. April 1875) soll es Aufgabe der Periode zwischen Frühjahrs-Inspizirung und Schießübung sein, innerhalb der Kompagnien vorbereitende Uebungen im Terrain bezw. den Festungswerken für die in der Regel nach der Schießübung stattfindenden Uebungen im Festungskriege, welche mit den Armirungsübungen vereinigt worden sind, vorzunehmen. Da die übrige Ausbildung der Kompagnien inzwischen ihren Gang fortgehen muß, so werden diese vorbereitenden Uebungen nur hier und da eingeschaltet werden dürfen und ist wohl nicht gut mehr als ein Nachmittag darauf zu verwenden. Das Zugrundelegen einer Generalidee ist für diese Vorübungen nicht erforderlich, doch empfiehlt es sich, dieselben in demjenigen Terrain abzuhalten, welches bei den späteren wirklichen Uebungen benutzt wird und auch möglichst die dann maßgebenden Voraussetzungen zu Grunde zu legen; einmal wird dadurch ein fester Anhaltspunkt für alle vorzunehmenden Uebungen gewonnen und ferner werden sich die Theilnehmer der Uebungen schon in dem Terrain orientiren, in welchem sie später thätig werden sollen.

Die Uebungen sollen nur von Offizieren und Unteroffizieren ausgeführt und ähnlich den kleinen Felddienstübungen der Infanterie abgehalten werden. Um die Uebungen für alle Theilnehmer recht nutzbar zu machen und ein Urtheil über zweckmäßige Ausführung zu gestatten, ist es angezeigt, ein Uebungsjournal zu führen, in welchem die ertheilten Aufgaben und in Kürze die Art der Lösung Aufnahme finden.

Unter den Aufgaben, welche, soweit sie nicht schon in der früheren Zeit berücksichtigt wurden, bei dieser Gelegenheit durchzuführen sind, mögen besonders folgende hervorgehoben werden:

1) Bau von Pulverkammern, Geschoß- und Kartuschräumen, Benutzung von Eisenbahnschienen, holländischen Rahmen 2c. hierzu

2) Zurückziehen von Geschützen, — Wiederaufstellen derselben zur Verstärkung, zur Glacisbestreichung und anderen Zwecken.

3) Beobachtung der Wirkung unter Benutzung von Kanonenschlägen, — demnächst Korrektur, Aufstellung von Korrektur-, Beobachtungs- und Schießlisten. Beobachten durch ausgestellte Zwischenposten oder von hochgelegenen Orten, — Mittheilung durch Zeichensprache, Fernsprecher 2c.

4) Aufstellung von Geschützen im Hofraum der Werke, Bestimmung der Erhöhung, Ausführung des Schießens über den Wall fort.

5) Parkiren von Geschützen in und vor der Festung, Transportfähigmachen, Uebernahme derselben behufs Armirung der Batterie.

6) Herstellen von Masken für Batteriebau und auf Festungswerken.

7) Einrichtung der Pulverkammern, Geschoßladestellen, Thätigkeit darin, einfache Munitionsarbeiten.

8) Zerstören von Batterien, Pulverkammern 2c. durch Arbeitertrupps.

9) Transportleitung der Geschütze innerhalb der Festungswerke bei Nacht, — ebenso bei Armirung von Batterien. Bezeichnen der Wege, der Poternen 2c.

10) Geschützaufstellung in Kasematten in Kasematten- und glatten Feld-Laffeten. Handhabung von Geschütz- und Geschoßaufzügen.

11) Anbringen der Hülfsmittel für das Schießen bei Nacht, Korrektur mit der Richtskala.

12) Anbringen der Erleuchtungsmittel, Leuchtfackeln, Laternen 2c.

13) Aufstellung der Raketengestelle und Gebrauch der Raketen.

14) Abstecken von Anschluß- und Zwischenbatterien.

15) Besetzung der Festungswerke mit Infanterie und Artillerie, Unterbringung.

16) Deckung des Batteriebaues, Abweisen von Ausfällen, Verhalten beim Batteriebau in diesem Falle.

Schließlich sei bemerkt, daß bei Gelegenheit dieser Uebungen auch das Schätzen und Messen der Entfernungen zu berücksichtigen, jedoch nur auf Offiziere und Unteroffiziere zu beschränken ist.

Vierte Periode.

Die Schießübung.

In der Schießübung soll die Truppe erstens Gelegenheit erhalten, das für den wichtigsten Dienstzweig, das Schießen, theoretisch Erlernte nunmehr praktisch anzuwenden und damit überhaupt die Ausbildung in allen Dienstzweigen zum Abschluß zu bringen; zweitens aber fällt in die Zeit der Schießübung auch die Besichtigung der nunmehr in allen Dienstzweigen fertigen Truppe.

Für die Ausbildung im Schießen sind zunächst die bestehenden Vorschriften und zwar:

1) die Direktiven für die Abhaltung der Schießübung bei den Feld- und Fuß-Artillerie-Regimentern.

2) die Anleitung zur Ausführung der Schießübung bei der Fuß-Artillerie;

3) die Schießregeln für Fuß-Artillerie (Handbuch, X. Abth.) genau zu beachten und diese in Verbindung mit den für jeden Schießplatz bestehenden örtlichen Bestimmungen werden in allen den Dienstbetrieb betreffenden Fragen keinen Zweifel mehr lassen. Im Uebrigen werden bei den Schießübungen besonders die Vorschriften über Behandlung des Materials, der Röhre, Verschlüsse, Laffeten in den Vordergrund treten, demnächst auch die Vorschriften über die Behandlung der Munition, die Kennzeichen und Behandlung der scharf geladenen Geschosse ꝛc. Vor Beginn der Schießübung ist alsdann noch den Vorkommnissen der letzten Schießübung, über welche in der Regel Bericht erstattet worden ist, Aufmerksamkeit zu schenken, und ebenso sind die Punkte hervorzuheben, über welche etwa in Verfolg der in der Schießübung zu machenden Erfahrungen berichtet werden soll.

Ferner ist vor Beginn des Schießens dem vorhandenen Material besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Verschiedenartige und veraltete Konstruktionen von Röhren und Laffeten dürfen nicht verwendet werden, denn die Truppe soll Gelegenheit haben, bei der ohnehin kurzen Uebung dasjenige Material kennen zu lernen, welches sie im Ernstfalle brauchen würde. Geschütze, welche auffallend schlecht schießen, müssen wie solche von besonderen Konstruktionen behandelt werden (vergl. Schießregeln), zeigen sie während mehrerer Schießübungen abnorme Treffergebnisse, so sind sie auszutauschen. Vor dem ersten Schießtage sind insbesondere Röhre und Verschlüsse dahin zu untersuchen, ob alle beim Verschluß des Rohres betheiligten Theile — also namentlich Liderungs-, Broadwell-, Kupferringe, Stahlplatten ꝛc., in vorschriftsmäßigem Zustande sind und richtig zusammen passen und funktioniren. Ebenso müssen Geschützzubehörstücke genau revidirt werden und alle Unregelmäßigkeiten am Material müssen vor Beginn der Schießübung beseitigt werden. Auf tadellose Munition und sorgfältige Anfertigung der Kartuschen ist selbstverständlich hoher Werth zu legen, da andernfalls Zweck und Nutzen des Schießens in Frage gestellt werden. Soweit es thunlich, wird es

sich daher empfehlen, die Kompagnien diejenige Munition selbst anfertigen zu lassen, die sie verschießen sollen, besonders ist dies wichtig beim Anfertigen von Kartuschen zum indirekten Schuß, ferner zum Prüfungs- und Prämienschießen. Bei der Revision der Munition ist außer auf die bestehenden Vorschriften noch auf einige andere Punkte zu achten, wodurch es ermöglicht wird, bei etwaigem mangelhaften Verhalten Untersuchungen über die Gründe anzustellen, z. B. wird man den bei Festungsshrapnels mitunter vorkommenden Fehler, daß die Vorstecker sich schwer entfernen lassen, beachten, bei den Friktionsschlagröhren ist Lieferungsort und Jahr der Fertigung, bei den Raketen ebenso Jahreszahl und Fabrikationsort zu beachten.

Während der Schießübung ist unausgesetzt die größte Aufmerksamkeit auf das Verhalten des Materials zu richten, namentlich sind über das Verhalten der Zünder, Zündvorrichtungen &c., über das Verhalten der Geschosse in Bezug auf Rohrkrepirer, Blindgänger, Verhalten der Laffeten, Richtvorrichtungen, der Bettungen und Bekleidungen die nöthigen Notizen zu sammeln; besondere Vorkommnisse werden bestimmungsmäßig in ein Tagebuch eingetragen.

Ueber die gute Verwerthung der zur Verfügung stehenden Munition ist ebenfalls zu wachen und ist dieselbe namentlich durch zweckmäßige Vertheilung zu erreichen. Zwar ist die Vertheilung der Schüsse im Allgemeinen in den Direktiven für die Abhaltung der Schießübung bei der Fuß-Artillerie vorgeschrieben, jedoch ist für einige Fälle den bez. Vorgesetzten die nähere Bestimmung vorbehalten; außerdem ist die Anzahl der Geschütze nicht vorgeschrieben, aus denen gefeuert werden soll. Es wird sich daher empfehlen, die Munition so zu vertheilen, daß das gesammte Munitionsquantum nicht auf zu viel Geschütze entfällt, sondern daß immer ein Geschütz eine gewisse, nicht zu kleine Schußzahl erhält; ferner ist zu berücksichtigen, daß man an 4—5 Schuß keine Korrekturregel erproben kann, es müssen daher auch möglichst nicht unter 10 Schuß derselben Geschoßart abgegeben werden und bei beschränkter Munition dürfen nicht zu viel oder oft wechselnde Ziele gegeben werden. Des Weiteren ist es zweckmäßig, die Zutheilung der Grundkaliber bei der Munitionsvertheilung zu berücksichtigen, und die in der Besetzung der Geschütze einer anderen folgende Kompagnie darf ihr Schießen nicht auf die Korrekturen jener basiren, sondern

muß sich selbstständig einschießen. Auf eine gute Verwerthung der ersten in der Schießübung zu verschießenden Munition, nämlich beim Elementar-Unterrichtsschießen, ist besonders zu achten, da dieses Quantum nur verhältnißmäßig gering ist, und erscheint es zweckmäßig, diese Uebungen vorher so zu überlegen bezw. festzusetzen, daß das einer Kompagnie zustehende Quantum nicht für diese allein nutzbar gemacht wird, sondern daß Offiziere und Unteroffiziere der anderen als Zuschauer Antheil nehmen. Besonders ist in dieser Beziehung auf die sehr lehrreiche Uebung in der Verlegung des mittleren Treffpunktes aufmerksam zu machen. Es sei indessen gleich bemerkt, daß nur für diese ersten Uebungen das Zusehen zweckmäßig erscheint, während es sonst im Allgemeinen bei Schießübungen nicht gerade Nutzen verspricht. Ueber die Ausführung der verschiedenen Schießübungen werden bei Gelegenheit der Besprechung der Besichtigung in den verschiedenen Dienstzweigen einige Bemerkungen noch weiter unten Platz finden. Diese Besichtigung der Fuß-Artillerie-Regimenter während der Schießübung umfaßt meist 2 bis 3 Tage und werden dabei namentlich das Fuß-Exerziren, der Batteriebau, der Dienst in den Batterien, das Schießen und die kleinen Festungsdienstübungen inspizirt.

a. Die Vorstellung des Regiments in Paradeaufstellung und in dem Fuß-Exerziren macht in der Regel den Anfang. Ueber diese Besichtigung wird dem in den früheren Perioden über diesen Dienstzweig Erwähnten nur wenig hinzuzufügen sein.

Für die Besichtigungstage ist die Zahl der Abkommandirten möglichst zu beschränken und muß die Zahl der Rotten in den Zügen eine angemessene sein; in der Regel wird sich die Eintheilung bei 20 Rotten im Zuge am besten machen, weil dieselbe eine gleiche Rottenzahl in den Sektionen liefert; es ist dabei zweckmäßig, einen Ausgleich der Rottenzahl im Bataillon vorzunehmen, so daß nur gleiche Rottenzahlen in den Abtheilungen zum Abschwenken kommen.

Bei der Parade im Regiment werden von dem Regiments-Kommandeur nur Avertissements gegeben, während die Ausführungs-Kommandos von den Bataillons-Kommandeuren ausgehen. In der Aufstellung haben die kommandirenden Offiziere stets dieselbe Front wie die Truppe und wenden sich dieser nur behufs Abgabe des Kommandos zu.

Treten Abtheilungen verschiedener Verbände zum Vorbeimarsch an, so sind sie erst in reglementsmäßige Formationen zu gliedern, und ebenso muß erst eine vorschriftsmäßige Besetzung der Offizier- und Unteroffizierstellen stattfinden. Beim Antreten zum Parademarsch ist es zweckmäßig, die dem ersten folgenden Bataillone in geschlossener Formation mit Gewehr über möglichst weit vorrücken und erst die Distanz nehmen zu lassen, wo die Tete gestanden hatte.

Für die Vorstellung des Bataillons ist zu beachten, daß in möglichst kurzer Zeit Alles das gezeigt werden soll, was die Truppe erlernt hat, es muß dies also ohne Wiederholung in angemessener Reihenfolge vorgeführt werden. Namentlich muß vermieden werden, Evolutionen zu zeigen, welche nicht aus dem Reglement als unbedingt für Vorstellungen geeignet hervorgehen, so sind Inversionen und schwierige Evolutionen, wenn sie nicht besonders befohlen werden, zu vermeiden, da die Fuß-Artillerie wegen der verhältnißmäßig geringen Zeit, welche sie auf die Ausbildung im Exerziren zu Fuß verwenden kann, die hierzu erforderliche Sicherheit der Ausführung nicht erreichen kann. Als Anhalt für die Vorstellung eines Bataillons bezw. einer Kompagnie, welche etwa 20 Minuten Zeit in Anspruch nimmt, empfiehlt sich nachstehende Reihenfolge:

Parade-Aufstellung in Linie, Präsentiren, Schultern.

Parademarsch in Zügen mit angefaßtem Gewehr.

Herstellen der Linie, event. durch Deployiren.

Points vor, — Einrichten.

Griffe: Präsentiren, Schultern; Gewehr ab, Gewehr über, Schultern, Gewehr über, Gewehr ab, Gewehr auf.

Wendungen: links um, Kehrtwendung (Gewehr über), rechts um, Frontwendung.

Bei Kompagnievorstellungen folgen jetzt Schließen und Rückwärtsrichten.

Mit Sektionen rechts schwenken, — Halt! — Batterie Marsch.

Bei Kompagnievorstellungen in Reihen setzen und Aufmarschiren.

In Zügen links aufmarschiren, — in Sektionen abbrechen (Gewehr anfassen), Bataillon halt, — mit Sektionen links schwenken. Mit Zügen links schwenken, — Halt! — Bataillon Marsch (Gewehr über), mit Sektionen links abbrechen.

Bei Kompagnievorstellungen in Reihen setzen und in Sektionen aufmarschiren.

In Zügen rechts aufmarschiren — mit Zügen rechts schwenken.

Rechts in Kolonne setzen — links deployiren. Parademarsch mit Gewehr über in Zug- bezw. Kompagniefront.

b. Bei dem Batteriebau ist auf folgende Punkte besonders zu achten:

1) Alles Geräusch ist möglichst zu vermeiden, das Heranfahren der Wagen, Einschlagen der Pfähle, Aneinanderschlagen der Schippen rc. muß durch verschiedene Mittel möglichst geräuschlos gemacht bezw. verhindert werden.

2) Alles, was im Depot vorbereitet werden kann, wie Zersägen von Faschinen rc. darf nicht in der Batterie erfolgen.

3) Der Anmarsch ist möglichst der Beobachtung des Feindes zu entziehen.

4) Das Innehalten aller Abmessungen, besonders bei den Eindeckungen, der Brustwehrstärke rc. ist streng zu beachten.

5) Auf gute, vorschriftsmäßige und dauerhafte Bettungen ist jetzt in Ansehung der gesteigerten Anstrengungen erhöhter Werth zu legen.

6) Darauf, daß die Stirnenden der Hölzer bei Eindeckungen die nöthige Erdvorlage haben, ist besonders zu achten.

7) Den Batterien ist von Außen möglichst das Ansehen eines unförmlichen Erdhaufens ohne scharfe Umrisse zu geben, auch sind scharfe Unterschiede in der Bodenfärbung möglichst zu beseitigen bezw. abzuschwächen, event. sind Strauchmasken in Anwendung zu bringen.

8) Für richtigen Fall der Grabensohle, Abwässerungsanlagen, Blenden der Eingänge der Pulvermagazine rc. ist zu sorgen.

9) Ueberschießende Zeit ist zur Verbesserung der Rampen, Kommunikationen, Bau von Schulterwehren rc. zu verwenden, Anschütten von Erdkeilen hinter der Batterie ist nicht zweckmäßig.

10) Beim Bau von Beobachtungsständen ist zwar genügende Rücksicht auf Deckung zu nehmen, hauptsächlich sind aber das nöthige Gesichtsfeld und die Verständigung mit der Batterie zu beachten.

c. Für die Armirung der Batterien ist folgendes zu beachten:

Der Schwerpunkt in dem Geschützkampf der Fuß-Artillerie liegt in dem rechtzeitigen Auftreten einer überlegenen Geschützzahl an richtiger Stelle, namentlich ist der Vortheil nicht zu unterschätzen, welcher der Angriffs-Artillerie aus überraschender Feuereröffnung

erwächst. Demgemäß müssen die Anordnungen für die Armirung so getroffen werden, daß, die Fertigstellung der erforderlichen Geschützaufstellungen vorausgesetzt, die Beendigung derselben zu einer bestimmten Stunde mit Sicherheit zu erwarten ist. Keinesfalls ist auf eine frühzeitige Feuereröffnung größerer Werth als auf den möglichst fertigen Ausbau der Batterien zu legen, vielmehr ist als Grundsatz festzuhalten, daß für die Unterkunft der Mannschaft bereits hinreichend Sorge getragen sein und die Brustwehr die volle Stärke haben muß, bevor das Feuer einer Batterie eröffnet werden darf. Die schwierigsten Aufgaben für die Armirung der Batterien bestehen in der richtigen Anordnung der Transporte und dem Einfahren der schweren Kaliber in die Batterien. Bei der Ausdehnung des Angriffsterrains wird die Leitung der Transporte während der Nacht sehr sorgfältig geschehen müssen, wenn Irrthümer in Betreff der einzuschlagenden Wege und ein Kreuzen der verschiedenen Kolonnen ausgeschlossen werden sollen. Die sachgemäße Eintheilung der Transporte, die Aufrechthaltung der Ordnung und das Dirigiren der Transporte ist Sache der betr. Offiziere, während die Ausführung der einzelnen Handhabungsarbeiten, das Einfahren einzelner Geschütze 2c. den Unteroffizieren zur selbstständigen Leitung zu überlassen ist. Für das Heranschaffen der schweren Geschütze sind nach Möglichkeit Hilfsmittel, namentlich Schienenwege zu benutzen. Das Heranschaffen derleichten Kaliber wird meist mit Pferden vortheilhaft zu bewirken sein, während die Bewegung schwerer Geschütze wegen des nothwendigen Zusammenwirkens vieler Pferde, welches namentlich bei Nacht schwierig zu erreichen ist, meist besser mit Mannschaften zu bewirken ist. Jedenfalls wird man da, wo die Verwendbarkeit der Pferde nicht absolut sicher ist und wo es sich um kleine Strecken handelt, besser thun, mit Menschenkräften zu arbeiten. Daß hierbei die größte Ruhe und Ordnung herrschen und Alles mit Aufmerksamkeit und Anspannung arbeiten muß, ist selbstverständlich.

Auch für die Heranschaffung des Munitionsbedarfs für die Batterien werden nach Möglichkeit Förderbahnen zu benutzen sein.

Die Bereitlegung eines Vorraths an Bettungsmaterial, Schanzzeug 2c. ist nicht zu vergessen.

d. Der Dienst in den Batterien. Die Belagerungs-Batterien erhalten eine fortlaufende Numerirung; die dazu benutzten Tafeln dürfen nicht über die Brustwehr hinausstehen und müssen

so angebracht werden, daß die Bezeichnung von dem Batteriehofe und den Laufgräben aus gesehen werden kann.

Nach Besetzung der Batterien und während des Schießens dürfen sich weder Mannschaften noch Offiziere ungedeckt an dem feindlichen Feuer ausgesetzten Orten aufhalten, überhaupt müssen dieselben lernen, sich in und außerhalb der Batterien so zu bewegen, wie dies vor dem Feinde geschehen würde. Nur diejenigen Offiziere, Unteroffiziere 2c., welche vom Kommandeur dazu bestimmt sind, haben Beobachtung über die Wirkung anzustellen, während alle Anderen ihre Aufmerksamkeit lediglich auf die reglementarische Bedienung und deren ungestörten Fortgang zu richten haben. Fehler in der Bedienung beeinflussen die Treffergebnisse sehr bedeutend und müssen daher durchaus ausgeschlossen sein, daher dürfen die Offiziere in den Batterien und namentlich der das Feuer Leitende nicht durch Notiren und Rechnen ihre Aufmerksamkeit theilen, sondern müssen dieselbe unausgesetzt der guten und genauen Bedienung zuwenden. Die erforderlichen Notizen hat ein gewandter Unteroffizier zu machen, welcher bei genügender Vorbildung auch ohne besondere Anleitung die für die Korrektur zu machende Berechnung wird ausführen können.

Ferner ist ein Grund für schlechte Treffergebnisse in erschwerter oder ungenügender Beobachtung zu suchen und ist daher guten Maßnahmen für die Beobachtung großer Werth beizumessen. Dabei dürfen die Beobachter und Hülfsbeobachter nicht ungedeckt aus der Batterie hinaustreten, und sind event. Deckungsbauten auszuführen, auch dürfen diese niemals weiter vorgeschoben werden, als die Gefechtslage gestattet. Das Zurufen von Beobachtungen durch Zwischenposten aus seitwärts oder vorwärts gelegenen Stellungen ist störend und unsicher, daher statt dessen optische Signale oder Fernsprecher anzuwenden sind. Auf längere Strecken, auf welche das optische Signal nicht ausreicht, müssen namentlich letztere oder elektrische Apparate, wie solche einfach, ohne große Kosten aber doch zweckentsprechend herzustellen sind, Anwendung finden. Für die Leitung genügen schon gewöhnliche Stangen, Flaschenhälse und Faschinendraht.

Die Ablösung in der Besetzung der Batterien muß, wo sie zum Gegenstande der Uebung oder Vorstellung gemacht wird, in einer den Kriegsverhältnissen entsprechenden Weise erfolgen. Es darf daher, um eine zu große Anhäufung von Menschen und lange Feuerpausen zu vermeiden, die Ablösung nicht gleichzeitig bei allen

Geschützen erfolgen. Nach erfolgter Ablösung darf keine längere Instruktion mehr stattfinden, da eine solche vorher erfolgt sein muß. Die Geschützkommandeure und die zur Beobachtung bestimmten Mannschaften müssen schon vor der eigentlichen Ablösung an ihrem Bestimmungsort eintreffen.

e. Schießen. Ist die Kunst des Beobachtens von dem das Feuer Leitenden erlernt worden, so wird es demselben nicht schwer werden, durch kurzen Entschluß, energische Korrektur und Festhalten des einmal richtig Erkannten, gute Treffergebnisse zu erzielen, wogegen vielfaches Wechseln in den die Flugbahn und Geschoßwirkung bedingenden Faktoren niemals gute Erfolge verspricht. Durch dieses Wechseln und das Schwanken in der Anordnung der Korrekturen werden außerdem häufig große Feuerpausen erzeugt, welche den Verhältnissen des Festungskrieges keineswegs entsprechen. Im Gegentheil bleibt Zeitgewinn unter allen Verhältnissen Hauptaufgabe von Angriff und Vertheidigung und ist daher ein langsames Schießen durchaus nicht etwa grundsätzlich von der Fuß-Artillerie festzuhalten. Je ununterbrochener die Geschütze den Gegner bekämpfen, desto weniger werden derselbe im Stande sein, selbst ein wirksames Feuer auf sie zu richten und Verluste herbeizuführen. Selbst beim Shrapnelschuß wird ein zu häufiges Aendern und langsame Korrektur zu vermeiden sein, denn bei der Menge der in dem Geschoß enthaltenen Kugeln und Sprengstücke und der immerhin genügenden Zuverlässigkeit der Zünder verspricht derselbe auch bei nicht ganz normaler Lage der Flugbahn noch ausgiebige Wirkung. Für die eigentlichen Kampfmomente ist daher stets ein lebhaftes Feuer zu empfehlen, denn derjenige wird hierbei im Vortheil sein, welcher in der kürzesten Zeit die größte Anzahl wirksamer Treffer zu erzielen vermag. Namentlich sind auch an der See beim Kampfe gegen Schiffe nicht zu lange Feuerpausen zu halten. Dagegen ist für das Schießen bei Nacht und zum Zwecke der Beunruhigung das langsame Feuer in Anwendung zu bringen.

In Betreff der verschiedenen Schießzwecke und Ziele sei noch auf folgende Punkte aufmerksam gemacht:

Bei dem Demontiren ist einestheils eine Schwächung des Brustwehrkörpers an der Stelle, wo das feindliche Geschütz steht, durch eine Gruppirung von Schüssen anzustreben. Für das gute Festhalten der Seitenrichtung sind neuerdings mehrfache Hilfsmittel versucht worden. Hierzu gehört aber, daß die Seitenrichtung sorg-

fältig festgehalten wird, da ohnedies die Schüsse, selbst wenn sie alle Treffer wären, sich auf der ganzen Brustwehr vertheilen und ohne durchschlagende Wirkung bleiben würden. Der andere Theil der beabsichtigten Wirkung besteht im Außergefechtsetzen der Bedienungsmannschaften, welcher Zweck jedoch in der Regel nur durch den Shrapnelschuß zu erreichen sein wird. Die Kenntniß dieser Schußart muß daher in allen Theilen des Artilleriepersonals eine völlig durchgebildete sein, im Uebrigen ist oben bereits angedeutet, daß die Anwendung dieses Schusses nicht so schwierig ist, als es auf den ersten Augenblick scheint.

Das Beschießen von Sappen-Teten bietet an sich keine Schwierigkeiten, da Entfernung und Beschaffenheit des Zieles in der Regel der Art sein werden, daß es bald gelingt, letzteres so in die Streuung der Geschosse zu bringen, daß diese Deckung unbenutzbar wird. Trotzdem sind die Ergebnisse oft nicht befriedigend, was meist auf eine mangelhafte Beobachtung zurückzuführen sein dürfte. Für das Schießen aus Mörsern genügt es nicht, das Ziel auf dem Erdboden durch eine Trace zu bezeichnen und an den Ecken mit Schanzkörben zu besetzen, es muß wenigstens eine Reihe von Körben gesetzt werden, um die gute Beobachtung der Schüsse zu ermöglichen. Für das Mörserfeuer bleibt eine zweckentsprechende Tempirung der Zünder eine große Hauptsache; etwas zu lange Tempirung ist einer zu kurzen stets vorzuziehen. Bei dem Schießen der 9cm-Geschütze gegen Ausfalltruppen muß nach den Regeln für das Feldschießen verfahren werden, und sind selbstverständlich kurze Feuerpausen zu halten. In solchen Fällen, wo schnelles Feuer angewendet wird, ist von dem Beobachten ganz abzusehen. Für jedes Prüfungsschießen ist schließlich zu empfehlen, daß nicht besonders schwierige Ziele oder solche, welche nur sehr ungünstige Treffergebnisse versprechen, gewählt werden.

f. Die Besprechungen nach dem Schießen sollen in einer Selbstkritik bestehen, indem berichtet wird, wie das Schießen ausgeführt wurde und wie es nach den gemachten Erfahrungen hätte geleitet werden müssen. Es sind dazu die Beobachtungen in der Batterie genau zu notiren und mit den Aufnahmen am Ziel in Vergleich zu stellen. Nur hierdurch wie durch die genaue Kenntniß der Leistungsfähigkeit und Eigenthümlichkeiten der betr. Geschütze werden die Bedingungen für eine rationelle Korrektur gegeben werden.

g. Festungsdienstübungen. Für diese ist festzuhalten, daß sie durchaus den Kriegsverhältnissen entsprechen, daß sie recht

solide und den im Kriege gemachten Erfahrungen angemessen sein müssen; daher keine Einbauten und Unterstände, welche ungenügende Stärke haben; ferner keine Künsteleien, wie amerikanische Geschützstände rc., keine veralteten Uebungen, wie Einbauen von Wallkasten, Mörseraufstellungen in gekrönten Minentrichtern rc. Auch Brücken über Parallelen rc. als keine Arbeit für Artillerie, sind auszuschließen, dagegen Verbesserung der Anmarschwege für die Armirung. Hauptsächlich sind kriegsmäßige Bauten für Unterkunft und Unterbringung von Munition, namentlich des 24stündigen Bedarfs zu empfehlen, und legt man solche Bauten zweckmäßig in das Uebungswerk, um sie bei den Schießübungen dagegen gleichzeitig zu erproben. Ferner sollen durch die Uebungen Erfahrungen gesammelt werden, auf welche Weise und mit welchen einfachsten Mitteln in kürzester Zeit für ambulante Geschütze Aufstellungen im Terrain hergerichtet werden können. Die durch die Vorschrift für den Dienst der Fuß-Artillerie vor und in den Festungen nach dieser Richtung gegebenen Andeutungen sind zu beachten, auch ist solchen Anordnungen Aufmerksamkeit zu schenken, welche den hinter hohen Batteriebrustwehren stehenden Geschützen es ermöglichen, ohne Aufenthalt bei einem Ausfall oder gegen direkten Angriff mitzuwirken. Felddienstbauten sind bei dieser Gelegenheit selbstverständlich als Ausnahmen zu betrachten.

V. Periode.

Von der Schießübung bis zur Entlassung der Reserven.

Diese Periode wird im Wesentlichen durch die Armirungsübungen und die Uebungen im Festungskriege ausgefüllt. Diese Uebungen sind in der Winterperiode bereits durch das Festungskriegsspiel und Besprechungen der Grundsätze über Angriff und Vertheidigung der Festungen, demnächst in der Periode vor der Schießübung durch die dort erwähnten Vorübungen hinreichend vorbereitet und werden nun der Schlußstein der ganzen Jahresausbildung sein. Die Uebungen, welche früher als Armirungs-Uebungen und Uebungen im Festungskriege getrennt stattfanden, sind neuerdings in eine Uebung zusammengezogen worden und werden grundsätzlich an das Ende der Schießübung gelegt. Die getrennten Bataillone der Regimenter bleiben zu diesem Zweck meist zusammengezogen und der Regiments- bezw. Bataillons-Kommandeur

entwirft die Grundlagen und den Rahmen für die Uebung, während den höheren Vorgesetzten Gelegenheit gegeben ist, dieselben während der Ausführung zu besichtigen. Für die Anordnung der Uebungen ist lediglich der praktische Standpunkt festzuhalten, indem man nach den wirklich vorhandenen Mitteln und unter den ganz bestimmt gegebenen Verhältnissen gewisse Aufgaben zu lösen versucht.

Es kommt bei den Uebungen keineswegs darauf an, die Normalgrundsätze zur Anschauung zu bringen, allgemeine Grundsätze aufzustellen, Gesichtspunkte für Eintheilungen und Dienstbetrieb zu geben, sondern der Schwerpunkt liegt vielmehr darin, ganz bestimmte Entwürfe aufzustellen, welche auf spezielle Zahlen und Personen gegründete Berechnungen enthalten, ferner den Wortlaut der für bestimmte Verhältnisse zu gebenden Befehle und Instruktionen festzustellen. Die Aufgabenstellung muß eine genau präzisirte sein und muß den mit der Lösung Beauftragten in Bezug auf seine Stellung, die Situation seinerseits wie beim Gegner völlig klarstellen. Bei der Armirung ist es ebenso keineswegs nöthig, den offiziellen Armirungsplan zu Grunde zu legen, und werden die Uebungen um so anregender werden, je mehr sie sich von dem schematischen Formwesen freihalten. Es ist daher auch den etwa vorhandenen Vorarbeiten für die Armirung der Garnisonfestung für die Uebungen der Truppe nur bedingter Werth beizulegen, da die in denselben vorgesehene Thätigkeit nicht vom Truppenkommando geregelt wird.

Es handelt sich bei den Armirungsübungen lediglich um wirkliche Ausführung von Arbeiten, während die Uebungen der Angriffsgruppe nur insoweit eine praktische Grundlage erhalten, als sie im Terrain diejenigen Punkte bezeichnet, welche sie zu Anlage von Batterien rc. für geeignet hält, als die betr. Erwägungen sich auf bestimmte Fälle beziehen und in applikatorischer Weise das Terrain bei diesen Uebungen eine große Rolle spielt. Im Gegensatz hierzu findet bei der Vertheidigung die praktische Ausführung bestimmt abgegrenzter Arbeiten statt, während ein Theil allerdings auch in das Gebiet theoretischer Betrachtungen fallen wird. Werden beide Uebungen nunmehr in Wechselwirkung gebracht, so wird es dabei Hauptaufgabe sein, die Uebungen so anzulegen und die Ausdehnung des Uebungsabschnitts so zu wählen, daß die vorhandenen Kräfte im richtigen Verhältniß zum Gegenstand der Uebungen stehen. Andernfalls werden neben Ueberanstrengung der Mannschaft vielfache Suppositionen innerhalb des Uebungsabschnitts nothwendig,

welche das richtige Bild beeinträchtigen und zu falschen Vorstellungen führen. Im Gegentheil muß es Grundsatz sein, innerhalb des einmal gewählten Uebungs-Abschnittes Alles wirklich auszuführen und die Suppositionen ausschließlich in das Terrain außerhalb dieser Grenzen zu verweisen. Findet in dem theoretischen Theil eine ähnliche Beschränkung statt, wird auch dort mehr ins Einzelne gegangen, statt den Betrachtungen große Ausdehnung zu geben, so ist es möglich, durch die Uebungen volle Klarheit über die wichtigsten Fragen des Festungskrieges zu erhalten, ohne dabei in Täuschungen zu gerathen. Es gehört hierher auch, daß die in Aussicht genommenen Arbeiten nach Art und Zahl genau so ausgeführt werden, wie dies in der Wirklichkeit geschehen würde, ohne Rücksicht darauf, ob dadurch dieselbe Arbeit mehrmals ausgeführt wird oder nicht. Anschlußbatterien müssen daher z. B. vollständig für alle Geschütze ausgebaut werden; es genügt nicht, dies für etwa zwei zu thun, die anderen zu supponiren, denn gerade die Uebung soll Aufschluß geben, welche Zeit, welche Mittel ꝛc. erforderlich, um derartige Vertheidigungsmaßregeln durchzuführen. Auch ist es von Wichtigkeit, immer mehr Erfahrungen zu sammeln über die zweckmäßigste Anlage der verschiedenen Unterkunftsräume in Festungen wie in Batterien, und ist daher bei den Uebungen die häufige Anlage dergleichen Räume unter den verschiedensten Verhältnissen nur zu empfehlen.

Wird die Armirung und Besetzung eines Forts zum Gegenstand der Uebung gemacht, so muß dort die vollständige Kriegslage zur Anschauung gebracht werden, es muß die Truppe sich dort vollständig für längere Zeit einrichten, die vorhandenen Baulichkeiten in Benutzung nehmen; die Vertheilung der Besatzung, die Sorge für alle Bedürfnisse, die Maßregeln für die verschiedenen Gefechtssituationen, welche eintreten können, müssen durchgeführt werden. Ueberhaupt darf auch die Rücksicht auf die der taktischen Situation entsprechende gleichzeitige oder vorhergegangene Thätigkeit der anderen Waffen im Verlauf der Uebung niemals außer Acht gelassen werden. Um ein Beispiel zu geben, wie eingehend etwa der Kommandeur eines Geschützes in solchem Fort durch die Uebung selbst instruirt werden muß, seien hier eine Anzahl Fragen aufgeführt, über welche er selbst Bescheid wissen und event. dem Ablösenden Auskunft muß ertheilen können:

1) Welches ist die allgemeine Kriegslage? insoweit, als bekannt

sein muß, ob das Fort förmlich angegriffen wird, wie es mit den Collateralforts steht, wo die Zwischenpositionen liegen 2c.

2) Wo befindet sich die Infanterieposition, welche die Forts, die Zwischenbatterien 2c. sichert?

3) a. Welches Ziel hat das Geschütz (wenn es ein Kampfgeschütz ist) zu bekämpfen?

b. Welche Richtungen hat das Geschütz bei einem gewaltsamen Angriff — namentlich in der Nacht — unter Feuer zu halten, ist seine Aufgabe etwa besonders die Unterstützung der Zwischenbatterien oder Nebenforts?

4) Wieviel Munition darf das Kampfgeschütz den Tag über verbrauchen und welche Feuerpausen sind demgemäß zu halten?

5) Wo befinden sich die zunächst zu verbrauchenden Kartuschen, Geschosse, Zündungen?

6) Wo befindet sich der weitere Vorrath hiervon, wann und wo wird die Munition für den nächsten Tag empfangen?

7) Wie weit sind die Hauptpunkte des Vorterrains, die Nebenforts, Zwischenbatterien, Wege, Dörfer 2c. entfernt?

8) Wie ist das Verhalten bei Verwundung von Mannschaften, wo ist der Verbandplatz, wie ist der Ersatz an Mannschaft geregelt, wo wohnt der Kommandant und wozu sind die übrigen Räumlichkeiten in den Kasematten bestimmt?

9) Welche Maßregeln sind getroffen, um das Feuer bei Nacht fortzusetzen?

10) Wo werden Lebensmittel, Stroh und sonstige Bedürfnisse für die Leute empfangen, wo finden sie Unterkunft?

11) Wie steht es mit den Raketen, Leuchtfackeln und sonstigen Erleuchtungsmitteln?

12) Wann treten event. die glatten Mörser in den Kampf ein, wo werden die Ladungen für dieselben abgewogen, die Bomben fertig gemacht? welche Maßregeln für die Nacht? u. s. f.

Es wird nicht möglich sein, in den für die Uebung zur Verfügung stehenden Tagen dieselbe Arbeitsleistung durchzuführen, wie im Ernstfalle in einem gleichen Belagerungsabschnitt, denn, wenn auch die einzelnen Arbeiten genau in der Art und Weise zur Ausführung gelangen sollen wie im Ernstfalle, so würden sich doch die Durchführung der Arbeiten Tag und Nacht, die steten Ablösungen und die ununterbrochene Thätigkeit der ganzen Vertheidigungs-Zurüstung bei diesen Uebungen nicht in gleichem Maße zur

Anwendung bringen lassen, wie im Ernstfalle. Dazu kommt, daß bei den Uebungen, um auch die Fähigkeit des Entschließens und die Selbstständigkeit bei den Offizieren und Unteroffizieren auszubilden, mitunter auch neben den durch Tagesbefehl angeordneten Aufgaben plötzlich vorher nicht bekannte, in die taktische Situation passende und sogleich auszuführende Aufträge ertheilt werden müssen. Somit wird es geboten sein, die Leistungen eines Tages im Ernstfalle auf mehrere Uebungstage zu vertheilen, während es andererseits auch zweckmäßig sein kann, einen oder mehrere der wirklichen Arbeitstage bei den Uebungen zu überspringen.

Um die Truppe durch die Uebungen in gleichmäßiger Weise für Angriff und Vertheidigung auszubilden, wechseln in der Regel alljährlich die Offiziere in den Angriffs- und Vertheidigungsgruppen und ferner finden während der Uebungen gemeinschaftliche Besprechungen beider Gruppen statt. Soweit es thunlich, betheiligen sich der Artillerie-Offizier vom Platz, das Zeug- und Feuerwerkspersonal an den Uebungen und werden hierdurch dieselben nicht nur in einzelnen Richtungen lehrreicher, sondern es bietet sich dadurch mitunter auch Gelegenheit, Abänderungen der vorhandenen Armirungspläne 2c. als nothwendig erkennen zu lassen.

X.

Untersuchungen über den Einfluß der Achsendrehung der Erde auf die Geschoßbewegung

von

Engelhardt,

Hauptm. und Komp.-Chef im Rhein. Fuß-Art.-Regt. Nr. 8.*)

Bekanntlich ist es vor Allem der Mangel eines — besonders für die Bewegung gezogener Spitzgeschosse — vollkommen brauchbaren Luftwiderstandsgesetzes, an welchem eine generelle Lösung des ballistischen Problems bis jetzt gescheitert ist. Deshalb ist auch,

*) Redaktionsbemerkung. Die innerhalb jeder Waffe sich kundgebenden Bestrebungen für ihre Vervollkommnung durch deren Veröffentlichung einer allgemeinen Prüfung zu unterbreiten, ist eine der Bestimmungen der vorliegenden Zeitschrift. Wird hierdurch auch nicht immer ein

und mit aller Berechtigung, von allen bei der Behandlung des Problems auftretenden Spezialfragen, die genannte am eingehendsten und häufigsten behandelt und theoretisch und empirisch erforscht worden.

Aber selbst bei der Annahme der genauesten und zutreffendsten Kenntniß jenes Gesetzes und eines völlig normalen Verlaufes des physikalischen Vorganges würden immer noch mehr oder weniger erhebliche Differenzen zwischen den errechneten und den praktisch erreichten Ergebnissen sich herausstellen müssen.

Der Grund für diese nothwendige Unstimmigkeit liegt darin, daß schon beim Ansatze des Problems ein Theil derjenigen Elemente, welche auf die Gestaltung der Flugbahn von unbestreitbarem, wenn auch sekundärem Einflusse sind, nur annähernd, ein anderer Theil

---

sichtbarer oder unmittelbarer Nutzen erreicht, so bleibt doch jederzeit die dadurch bewirkte Anregung zu geistiger Thätigkeit von hohem Werth. Die Gewöhnung an diese ist für die Waffe ungleich wichtiger, als alle geheim zu haltenden Erfindungen, mittelst derer man in einem künftigen Kriege auf außergewöhnliche Erfolge hoffen zu dürfen glaubt.

Vorwiegend von diesem Gesichtspunkte aus dürfte die hier mitgetheilte mühevolle Arbeit zu beurtheilen sein. Der ihr zu Grunde liegende Gedanke ist der: daß das Geschoß den Beharrungszustand, den es vor dem Beginn seiner Bewegung besaß, nach dem Punkte hin mitnimmt, nach dem hin es abgeschossen wird, und daß es seinen neuen, diesem Punkte entsprechenden Beharrungszustand erst empfängt, nachdem es an demselben wiederum mit dem Erdkörper in feste Verbindung getreten ist. Hierbei kann an die Benzenbergschen Versuche und das Foucaultsche Pendel erinnert werden.

Ueber denselben Gegenstand, mit dem die vorliegende Arbeit sich beschäftigt, hat in der französischen Akademie der Wissenschaften Poisson im Jahre 1838 eine Reihe von Vorlesungen gehalten, über welche damals im Journal des Débats berichtet worden ist und welche in seiner Schrift:

> „Recherches sur le mouvement des projectiles dans l'air en ayant égard à leur figure et leur rotation et à l'influence du mouvement diurne de la terre. Paris 1839".

eine vollständige Aufnahme gefunden haben.

Der sich hierauf beziehende Theil dieser Schrift ist besonders lehrreich; dagegen ist ihr Hauptzweck, welcher in der Erklärung des Einflusses der Rotation der Geschosse auf deren Bahn bestehen sollte, ungeachtet der dafür aufgewendeten überaus großen Gelehrsamkeit, so gut, wie völlig unerreicht geblieben. Unwillkührlich wird man dabei an die Fabel vom Berge und der Maus erinnert.

gar nicht in Rechnung gezogen ist, ja wohl auch, ohne das an sich höchst diffizile Problem noch unnöthigerweise zu kompliziren, gar nicht in Rechnung gezogen werden konnte.

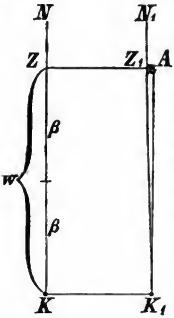
Da nun die völlige Nichtberücksichtigung, beziehungsweise nicht völlig präzise Berücksichtigung einzelner jener beeinflussenden Elemente

---

Bekanntlich war Poisson einer der ausgezeichnetsten Mathematiker seiner Zeit.

Eine auf einen bestimmten Fall sich beziehende, kurz gehaltene Darstellung des Gegenstandes vorliegender Arbeit ist nachstehende Mittheilung des Professors Martus:

Abweichen des Geschosses vom Ziele wegen Achsendrehung der Erde.



Es sei K der Standort der Kanone, die nach Norden auf das Ziel Z gerichtet ist. Die geographische Breite der Mitte der Wurfweite ($KZ = w$) sei φ; die halbe Wurfweite nimmt auf dem Meridian KN einen Bogen ein, der β Bogenminuten betragen möge. Dann ist die geographische Breite des Parallelkreises, auf dem die Kanone steht, $(\varphi - \beta)$. K würde die Peripherie desselben, $2\pi r \cos(\varphi - \beta)$, durch die Achsendrehung der Erde beschreiben in $u = 86164$ Sekunden; mithin legt sie zurück in den t Sekunden, während welcher das Geschoß zum Ziele fliegt, den Bogen

$$KK_1 = \frac{t \cdot 2\pi r \cos(\varphi - \beta)}{u}$$

und dieser ist $= Z_1A$.

Das Ziel Z auf dem Parallelkreise von $(\varphi + \beta)$ Breite kommt in t Sekunden herum nur um

$$ZZ_1 = \frac{t \cdot 2\pi r \cos(\varphi + \beta)}{u}.$$

Demnach ist die Abweichung $Z_1A =$

$$x = \frac{t \cdot 2\pi r}{u}[\cos(\varphi - \beta) - \cos(\varphi + \beta)] = \frac{t \cdot 4\pi r}{u} \sin\varphi \sin\beta.$$

Nun ist aber $r \sin\beta = \frac{w}{2}$, da w von der geraden Linie sich kaum unterscheidet. Deshalb lautet die Formel

$$x = \frac{2\pi w t}{u} \sin\varphi.$$

Nehme ich die größte Wurfweite, die in Shoeburyneß im November 1868 erreicht wurde, unter Anwendung einer Elevation von 35°, w = 10174 Meter

unter Umständen zur Quelle von merklichen Fehlern werden kann, so dürfte es von Interesse und vielleicht nicht ohne Nutzen sein, zu untersuchen, welche Abänderungen das Problem bei einer möglichst exakten und der Wirklichkeit entsprechenden Annahme erfahren müßte.

Bei der gewöhnlichen Behandlung pflegt außer der Kraft des Luftwiderstandes nur die Kraft der Schwere berücksichtigt zu werden. Diese letztere wird hierbei stets als nach Größe und Richtung konstant in die Rechnung eingeführt,*) eine Annahme, welche nicht in aller Schärfe richtig ist.

Ferner ist der Einfluß ganz außer Acht gelassen, welchen die Achsendrehung der Erde auf die Bewegung geworfener Körper ausübt und welcher sich je nach der Anfangsgeschwindigkeit, dem Erhöhungswinkel, dem Breitenwinkel und der astronomischen Schußrichtung in verschiedener Größe und in verschiedenem Sinne äußern kann.

Das in dem angedeuteten Sinne erweiterte Problem gehört wissenschaftlich in das Kapitel der relativen Bewegung; d. h. es handelt sich in dem zu untersuchenden Falle darum, die Bewegung des Geschosses nicht für den absoluten Raum, sondern für die, unserer direkten Wahrnehmung nach ruhend erscheinende, in Wirklichkeit aber rotirende Erde zu bestimmen.

Es dürfte vielleicht nicht unwillkommen sein, an die Spitze unserer Untersuchung eine kurze Entwickelung der einschlägigen Gesetze voranzustellen.

Der Anfangspunkt eines beliebig bewegten rechtwinkligen Coordinatensystems X, Y, Z, auf welches die Bewegung eines materiellen Punktes bezogen werden soll, habe in Bezug auf ein zweites im Raume festes System Ξ, H, Z zur Zeit t die Koordinaten:

$$\xi_0, \eta_0, \zeta_0.$$

---

und rechne ich wegen des Luftwiderstandes die Anfangsgeschwindigkeit 1,3mal so groß, als die aus der Wurfweite sich ergebende, um die Dauer des Fluges zu ermitteln, so finde ich den Winkel $Z_1 K_1 A$, um welchen die Kanone beim Zielen westlich von der Richtung zurückgedreht werden müßte, um das Ziel wirklich zu treffen, fast ein Zehntelgrad und $x = 17$ Meter.

*) Dieser Aufsatz ist vor Bekanntwerden des Haupt'schen Werkes geschrieben worden.

Nennt man zur Abkürzung:

$$1)\left\{\begin{array}{lll} \cos(x,\xi)=a_1 & \cos(y,\xi)=b_1 & \cos(z,\xi)=c_1 \\ \cos(x,\eta)=a_2 & \cos(y,\eta)=b_2 & \cos(z,\eta)=c_2 \\ \cos(x,\zeta)=a_3 & \cos(y,\zeta)=b_3 & \cos(z,\zeta)=c_3 \end{array}\right.$$

so ist bekanntlich stets:

$$2)\ a_1^2+a_2^2+a_3^2=b_1^2+b_2^2+b_3^2=c_1^2+c_2^2+c_3^2=1$$

$$3)\ b_1c_1+b_2c_2+b_3c_3=a_1c_1+a_2c_2+a_3c_3=a_1b_1+a_2b_2+a_3b_3=0$$

und wenn die Differenzialquotienten nach t, wie stets in diesen Untersuchungen, der Einfachheit halber durch Kommata angedeutet werden:

$$4)\ a_1a_1'+a_2a_2'+a_3a_3'=b_1b_1'+b_2b_2'+b_3b_3'=c_1c_1'+c_2c_2'+c_3c_3'=0.$$

Man setze ferner:

$$5)\left\{\begin{array}{l} b_1'c_1+b_2'c_2+b_3'c_3=-(b_1c_1'+b_2c_2'+b_3c_3')=\psi_x \\ a_1c_1'+a_2c_2'+a_3c_3'=-(a_1'c_1+a_2'c_2+a_3'c_3)=\psi_y \\ a_1'b_1+a_2'b_2+a_3'b_3=-(a_1b_1'+a_2b_2'+a_3b_3)=\psi_z \end{array}\right.$$

Man hat nun folgende Gleichungen:

$$6)\left\{\begin{array}{l} \xi-\xi_0=a_1x+b_1y+c_1z \\ \eta-\eta_0=a_2x+b_2y+c_2z \\ \zeta-\zeta_0=a_3x+b_3y+c_3z \end{array}\right.$$

Differenzirt man jede der 6) zweimal nach t, indem man für die ersten Differenzialquotienten den Buchstaben v mit den entsprechenden Indices x, y, ξ u. s. w. setzt, multiplizirt dann die erste 6) mit a_1, die zweite mit a_2, die dritte mit a_3, und addirt, so erhält man unter Berücksichtigung von 2), 3), 4), 5), und 6):

$$7)\left\{\begin{array}{l} v_x'=a_1\left(v_\xi-v_{\xi_0}\right)'+a_2\left(v_\eta-v_{\eta_0}\right)'+a_3\left(v_\zeta-v_{\zeta_0}\right)' \\ -(a_1a_1''+a_2a_2''+a_3a_3'')x-(a_1b_1''+a_2b_2''+a_3b_3'')y \\ -(a_1c_1''+a_2c_2''+a_3c_3'')z-2\left(\psi_yv_z-\psi_zv_y\right) \end{array}\right.$$

Die Gleichungen für v_y' und v_z' ergeben sich in analoger Weise, indem mit b_1, b_2, b_3 resp. c_1, c_2, c_3 multiplizirt wird, und brauchen hier wohl nicht reproduzirt zu werden.

Ohne auf die Bedeutung der einzelnen Glieder und Symbole hier einzugehen, sollen die eben aufgestellten allgemeinen Gesetze sofort auf unsern konkreten Fall angewandt werden.

Hierbei soll von dem Vorhandensein des Luftwiderstandes ganz Abstand genommen werden. Wenn auch die bei dieser Annahme errechnete Bewegung natürlich nicht völlig mit der wirklichen übereinstimmen kann, so erscheint eine solche Einschränkung dennoch

gerechtfertigt, einmal, weil es bei der Erforschung neuer Gesetze immer zweckmäßig ist, von einfachen Voraussetzungen auszugehen, um vorerst ein allgemeines Bild zu gewinnen, in welches sich etwaige Komplikationen später leichter einfügen lassen; andererseits, weil es hier weniger auf die Darstellung der möglichst exakten Bewegungskurve, als vielmehr auf die Ermittelung des Maßes ankommt, um welches dieselbe von der ohne Berücksichtigung der Achsendrehung sich ergebenden Kurve abweicht — ein Maß, welches sowohl bei der Hinzunahme, als auch beim Fortlassen des Luftwiderstandes ziemlich gleich ausfallen muß.

Mit dieser Einschränkung ist die einzige absolute, auf das als materiellen Punkt angenommene Geschoß wirkende Beschleunigung p die der Schwerkraft. Unter dieser Größe ist, wie wohl zu beachten, diejenige Beschleunigung zu verstehen, welche bei der hypothetischen Annahme der in Ruhe befindlichen, als homogene Kugel betrachteten Erde und zwar in der Richtung nach dem Erdmittelpunkt wirksam sein würde.

Der Anfangspunkt des festen Koordinatensystems $\Xi\ H\ Z$*) soll in dem Mittelpunkt des durch die Geschützmündung gehenden Parallelkreises vom Breitenwinkel φ liegen (wo φ für die nördliche Halbkugel positiv, für die südliche negativ genommen werden soll). Die positive Z-Achse gehe durch denjenigen Punkt, in welchem sich die Geschützmündung zur Zeit $t = 0$ befindet; die H-Achse sei die Erdachse, nach Norden positiv. Der Anfangspunkt des bewegten Systems X, Y, Z liege in der Geschützmündung, welche sich infolge der Erddrehung auf einem Kreise mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit $\omega = 0{,}00007292$ bewegt. Ihre Drehrichtung gehe von der positiven Z- zur positiven Ξ-Achse. Der Abstand der Geschützmündung vom Erdmittelpunkt sei

$$r = 6370000\,\mathrm{m} \text{ (ungefähr).}$$

Es wirkt demnach auf den bewegten Anfangspunkt eine in der Ξ Z-Ebene liegende, nach der H-Achse gerichtete Beschleunigung:

$$-\,\omega^2\, r \cos\varphi.$$

Mithin ist:

$$8)\quad \begin{cases} v'_{\xi_0} = -\,\omega^2\, r \cos\varphi \sin\omega t \\ v'_{\eta_0} = 0 \\ v'_{\zeta_0} = -\,\omega^2\, r \cos\varphi \cos\omega t. \end{cases}$$

---

*) Demnach ist von einer Bewegung der Erde um die Sonne abgesehen.

Die Beschleunigung p bilde zur Zeit t mit der Ξ Z-Ebene den $\measuredangle\, \varphi + \delta$, ihre Projection auf diese mit der Z-Achse den $\measuredangle\, \omega t + \varepsilon$, wo δ und ε die resp. Zuwächse sind, welche eben durch die Geschoßbewegung hervorgerufen sind. Dann ist:

$$9)\quad \begin{cases} v'_\xi = -p \cos(\varphi + \delta) \sin(\omega t + \varepsilon) \\ v'_\eta = -p \sin(\varphi + \delta) \\ v'_\zeta = -p \cos(\varphi + \delta) \cos(\omega t + \varepsilon) \end{cases}$$

Berücksichtigt man nun und für die ganze fernere Rechnung, daß die Größen $\omega^2 r$, ωt, δ und ε sehr kleine numerische Werthe darstellen, mithin annähernd deren Sinus dem betreffenden Arcus gleich, ihre Cosinus $= 1$ gesetzt, die höheren Potenzen derselben oder deren Produkte aber ganz fortgelassen werden können, so ist nun mit hinreichender Genauigkeit:

$$10)\quad \begin{cases} (v_\xi - v_{\xi_0})' = -\omega p \cos\varphi \cdot t - p \cos\varphi \cdot \varepsilon \\ (v_\eta - v_{\eta_0})' = -p \sin\varphi - p \cos\varphi \cdot \delta \\ (v_\zeta - v_{\zeta_0})' = -p \cos\varphi + \omega^2 r \cos\varphi + p \sin\varphi \cdot \delta. \end{cases}$$

Nimmt man an, das Geschoß habe keine relative Bewegung, so bleiben δ und ε stets $= 0$, und die Resultirende aus den in 10) aufgeführten Größen wird in diesem Falle gleich der für die Breite der Geschützmündung auftretenden (wirksamen) Schwerbeschleunigung:

$$p_1 = p - \omega^2 r \cos^2\varphi.$$

Die Richtung von p_1 soll nun zur Y-Achse des bewegten Systems gewählt werden (Y nach dem Zenith zu positiv). Die X-Achse liege in der durch Y und durch die Richtung der anfänglichen relativen Geschoßgeschwindigkeit v_0 gelegten Ebene, welche mit der Meridianebene den Azimuthwinkel β bilde. X sei in der Schußrichtung positiv, von welcher aus β nach rechts herum bis zur Nordrichtung gerechnet werde. Die Z-Achse sei nach rechts positiv.

Bilde die Y-Achse mit der Ξ Z-Ebene den Winkel φ_1, so ist nun:

$$11)\quad \begin{cases} a_1 = -\sin\beta \cos\omega t - \cos\beta \sin\varphi_1 \sin\omega t \\ a_2 = \cos\beta \cos\varphi_1 \\ a_3 = \sin\beta \sin\omega t - \cos\beta \sin\varphi_1 \cos\omega t \\ b_1 = \cos\varphi_1 \sin\omega t \\ b_2 = \sin\varphi_1 \\ b_3 = \cos\varphi_1 \cos\omega t \\ c_1 = \cos\beta \cos\omega t - \sin\beta \sin\varphi_1 \sin\omega t \\ c_2 = \sin\beta \cos\varphi_1 \\ c_3 = -\cos\beta \sin\omega t - \sin\beta \sin\varphi_1 \cos\omega t \end{cases}$$

Hieraus bildet man nun nach 5):

$$12)\quad \begin{cases} \psi_x = \omega \cos\beta \cos\varphi_1 \\ \psi_y = \omega \sin\varphi_1 \\ \psi_z = \omega \sin\beta \cos\varphi_1 \end{cases}$$

welche drei Größen übrigens genau richtig und konstant sind. Zur Bestimmung von φ_1 findet man angenähert:

$$13)\quad \begin{cases} \cos\varphi_1 = \left(1 - \frac{\omega^2 r}{p} \sin^2\varphi\right) \cos\varphi \\ \sin\varphi_1 = \left(1 + \frac{\omega^2 r}{p} \cos^2\varphi\right) \sin\varphi \end{cases}$$

und für δ und ε angenähert:

$$14)\quad \begin{cases} \delta = \frac{\cos\beta}{r}\, x \\ \varepsilon = -\frac{\sin\beta}{r\cos\varphi}\, x, \end{cases}$$

da Glieder mit z im Vergleich zu denen mit x fortgelassen werden können und y sehr nahe mit der Richtung von p zusammenfällt.

Was endlich die Schwerbeschleunigung p anbetrifft, so ist dieselbe nach dem Newtonschen Gravitationsgesetz für unsern Fall mit hinreichender Genauigkeit ausgedrückt durch:

$$15)\quad p = \frac{g}{\left(1 + \frac{y}{r}\right)^2},$$

wenn g (ungefähr $= 9{,}83095$ m) die absolute Schwerbeschleunigung in der Entfernung r vom Erdmittelpunkt bedeutet.

Mit Benutzung der Gleichungen 10) bis 15) kann man nach den allgemeinen 7) den Ansatz aufstellen, unter Berücksichtigung, daß die zweiten Differenzialquotienten von $a_1, a_2 \ldots . c_2, c_3$ wegen des vorkommenden Faktors ω^2 fortgelassen werden können, und für das vorkommende Glied

$$\frac{g\,x}{r\left(1 + \frac{y}{r}\right)^2}$$

einfach $\frac{g\,x}{r}$ gesetzt werden kann:

$$16)\begin{cases} v'_x = -\frac{g}{r}x + 2\psi_z v_y - 2\psi_y v_z \\ v'_y = -\frac{g}{\left(1+\frac{y}{r}\right)^2} + \omega^2 r \cos^2\varphi + 2\psi_x v_z - 2\psi_z v_x \\ v'_z = 2\psi_y v_x - 2\psi_x v_y{}^{*)} \end{cases}$$

Es ist wohl zu beachten, daß diese Ansatzgleichungen nur so lange als annähernd richtig betrachtet werden dürfen, als x, y und z genügend klein im Verhältniß zu r bleiben. Deshalb wäre eine strenge Integration nutzlos. Ein hinreichend genaues Resultat kann man jedoch rasch auf folgende Weise gewinnen. Ueberlegt man, daß die Größen x, y, v_x, v_y, v_z von den entsprechenden der parabolischen Flugbahn sich nur um sehr kleine Maße unterscheiden können, welche gemäß 16) mit den ihrerseits sehr kleinen ψ_x, ψ_y, ψ_z und $\frac{1}{r}$ zu multipliziren sein würden, so kann man zum Zweck der Substitution annehmen, wenn α der Erhöhungswinkel und g_1 die örtlich wirksame Schwerbeschleunigung ist:

$$v_x = v_0 \cos\alpha$$
$$v_y = v_0 \sin\alpha - g_1 t$$
$$v_z = 0$$
$$x = v_0 \cos\alpha \cdot t$$
$$y = v_0 \sin\alpha \cdot t - \frac{g_1}{2} t^2.$$

Berücksichtigt man nun, daß

$$g - \omega^2 r \cos^2\varphi$$

die örtlich wirksame Schwerbeschleunigung g_1 bedeutet, und daß für

$$\frac{g}{\left(1+\frac{y}{r}\right)^2}$$

angenähert

$$g - \frac{2g}{r}y \text{ oder auch } g - \frac{2g_1}{r}y$$

gesetzt werden kann, so findet man nunmehr leicht:

---

*) Wollte man übrigens den Luftwiderstand mit berücksichtigen, so brauchten auf der rechten Seite der ersten und zweiten Gleichung 16) nur Glieder von der Form:

$$-\lambda v^n v_x \text{ resp. } -\lambda v^n v_y$$

zugesetzt zu werden.

17a) $x = v_0 \cos\alpha \cdot t + \psi_z v_0 \sin\alpha\, t^2 - \frac{g_1}{3}\left(\frac{v_0}{2r}\cos\alpha + \psi_z\right) t^3.$

17b) $y = v_0 \sin\alpha\, t - \frac{g_1}{2} t^2 - \psi_z v_0 \cos\alpha\, t^2 + \frac{g_1}{3r} v_0 \sin\alpha\, t^3$

$$- \frac{g_1^2}{12r} t^4.$$

17c) $z = \left(\psi_y \cos\alpha - \psi_x \sin\alpha\right) v_0 t^2 + \psi_x \frac{g_1}{3} t^3.$

In diesen Gleichungen geben die mit den Faktoren ψ_x, ψ_y, ψ_z, $\frac{1}{r}$, behafteten Glieder diejenigen Abweichungen an, welche bei den erweiterten Annahmen entstehen, während die übrigen Glieder die einfache parabolische Bahn darstellen, welche die „normale" genannt werden soll.

Versteht man ein anderes Mal unter der „normalen" diejenige Bahn, welche unter Hinzunahme des Luftwiderstandes bei ruhender Erde entstehen würde, so können zwar natürlich die obigen Gleichungen nicht mehr absolute Gültigkeit behalten, bleiben aber, sofern es sich nur um die Maße der Ablenkungen in Folge der Erddrehung handelt, immerhin brauchbar. Denn bei Hinzufügung des Luftwiderstandes können diese letzteren, wie übrigens leicht zu erweisen ist, nur in einem ähnlichen Verhältnisse sich modifiziren, wie die betreffenden Größen der parabolischen Theorie selbst. Aus diesem Grunde dürfen die im Folgenden abgeleiteten Regeln und Resultate auf annähernde Gültigkeit auch dann Anspruch machen, wenn unter der „normalen" die ballistische Kurve verstanden wird. Tritt diese letztere, wie bei unseren gezogenen Geschützen, aus der vertikalen Schußebene heraus, so sind die durch die Erddrehung veranlaßten seitlichen Ablenkungen natürlich nicht von dieser Ebene an, sondern von dem entsprechenden, an und für sich schon seitlich gelegenen Punkte der Normalbahn zu rechnen.

Die Berechnung aller die Gestalt der Flugbahn bestimmenden Größen, läßt sich nunmehr leicht ausführen. Es sollen hier nur die Maße der Abweichungen von den entsprechenden Größen der Normalbahn aufgeführt und durch ein vorgesetztes $\varDelta$ bezeichnet werden. Die Größen ψ_x, ψ_y, ψ_z sind hierbei der besseren Uebersicht halber wieder gemäß Gleichung 12) ersetzt, wobei für φ_1 jetzt einfach φ genommen werden kann.

Die Flugzeit $t_1 + \varDelta t_1$ findet man, wenn man in 17b)

$y = 0$ setzt*) woraus (am schnellsten nach der Newton'schen Näherungsmethode) folgt:

$$18) \quad \varDelta t_1 = 4 \frac{v_0^3}{g_1^2} \sin\alpha \left(\frac{v_0}{3r} \sin^2\alpha - \omega \cos\alpha \sin\beta \cos\varphi \right).$$

Die Schußweite $w + \varDelta w$ ergiebt sich, wenn $t_1 + \varDelta t_1$ nach 17a) gesetzt wird und hieraus:

$$19) \quad \varDelta w = -4\omega \frac{v_0^3}{g_1^2} \sin\alpha \left(1 - \frac{4}{3} \sin^2\alpha\right) \sin\beta \cos\varphi.$$

Die seitliche Abweichung $\varDelta s$ für die ganze Bahn erhält man durch Einsetzen von $t_1 + \varDelta t_1$ nach 17c):

$$20) \quad \varDelta s = 4\omega \frac{v_0^3}{g_1^2} \sin^2\alpha \left(\cos\alpha \sin\varphi - \frac{1}{3} \sin\alpha \cos\beta \cos\varphi \right).$$

Differenzirt man 17b) nach t und setzt $y' = 0$, so entspricht der hieraus sich ergebende Werth $t_2 + \varDelta t_2$ der Steighöhe $h + \varDelta h$. Setzt man nun $t_2 + \varDelta t_2$ nach 17b), so ist:

$$21) \quad \varDelta h = \frac{v_0^3}{g_1^2} \sin^2\alpha \left(\frac{v_0}{4r} \sin^2\alpha - \omega \cos\alpha \sin\beta \cos\varphi \right).^{**)}$$

Fürs erste erkennt man sofort, daß die Abweichungen der linearen horizontalen Flugbahndaten (wie Schußweite, Seitenabweichung), den Kuben der Anfangsgeschwindigkeit proportional sind. Hieraus ersieht man, in welcher verhältnißmäßig rapiden Weise diese Abweichungen mit den Anfangsgeschwindigkeiten wachsen müssen.

Bei den ferneren Untersuchungen, braucht man, um den Einfluß von Erhöhung, Breite und astronomischer Schußrichtung klar zu legen, nur die möglichen Werthe von α, β und φ einzuführen

---

*) Die Flugzeit, sowie alle anderen abzuleitenden Flugbahndaten sind also hier bis zu dem Moment verstanden, wo die Bahn die durch die Geschützmündung gehende, in Bezug auf den letzteren Punkt örtliche Horizontalebene, nicht aber die gekrümmte Erdoberfläche schneidet.

**) Bemerkenswerth ist, daß $\varDelta w$ und $\varDelta s$ den Faktor $\frac{1}{r}$ nicht enthalten, daß also die Einflüsse, welche durch die Berücksichtigung einmal der Convergenz der absoluten Schwerbeschleunigung, andererseits des Abnehmens der Schwere nach der Höhe entstehen, bei der Gestaltung dieser Größen einander aufheben.

und kann dann das Resultat gewissermaßen direkt ablesen. Hier sollen nur die Größen Δw und Δs als die wichtigsten diskutirt werden.

Was erstlich den Einfluß des Erhöhungswinkels auf die Abweichungen der Schußweiten oder die Längenabweichungen von der Normalschußweite anbetrifft, so sind die letzteren bei 0° Erhöhung 0, wachsen hierauf, erreichen bei 30° ihr Maximum,*) nehmen von da an wieder ab und verschwinden ganz bei 60° Erhöhung.

$$\left(1-\frac{4}{3}\sin^2\alpha=0 \text{ gesetzt.}\right)$$

Hieraus folgt das bemerkenswerthe Gesetz, daß für den letzteren Erhöhungswinkel die Schußweiten stets mit denen der Normalbahn übereinstimmen, gleichgiltig unter welchen Breitenwinkel und unter welcher astronomischen Richtung der Schuß abgegeben wird.

Was den Einfluß des Breitenwinkels anbetrifft, so findet man, daß die Abweichungen der Schußweiten ihr Maximum am Aequator haben, dann abnehmen und an den Polen vollständig verschwinden.

Der Einfluß der astronomischen Schußrichtungen endlich äußert sich bei den Abweichungen der Schußweiten dahin, daß diese bei irgend einer westlichen Schußrichtung kleiner, bei irgend einer östlichen Schußrichtung größer als die gleichnamigen Normalgrößen werden, mit Ausnahme der bei mehr als 60° Erhöhung entstehenden Schußweiten, wo das Umgekehrte stattfindet. Jene Größen erreichen das Maximum dieser Verkleinerung oder Vergrößerung beim Schuß resp. in rein westlicher oder rein östlicher Richtung und sind beim Schuß nach Norden und nach Süden den Normalgrößen gleich.

Für die totalen Seitenabweichungen senkrecht zur Schußebene sind die Verhältnisse etwas komplizirter.

Abgesehen von dem Erhöhungswinkel von 0°, bei welchem die Seitenabweichungen für die ganzen Schußweiten stets zu Null werden, findet dieses Letztere auch noch statt für jeden beliebigen

*) Man differenzire den Ausdruck

$$\sin\alpha\left(1-\frac{4}{3}\sin^2\alpha\right)$$

nach α und setze ihn dann $=0$.

Erhöhungswinkel beim Schuß am Aequator in rein westlicher und rein östlicher Richtung und auch dann, wenn die Bedingung erfüllt ist, daß (siehe Gleichung 20)

$$3 \operatorname{tg} \varphi = \operatorname{tg} \alpha \cos \beta$$

wird. Es findet Rechtsabweichung statt, wenn

$$3 \operatorname{tg} \varphi > \operatorname{tg} \alpha \cos \beta,$$

Linksabweichung, wenn

$$3 \operatorname{tg} \varphi < \operatorname{tg} \alpha \cos \beta$$

ist. Im Speziellen ergeben sich nun hieraus leicht folgende Resultate.

Auf der nördlichen Halbkugel findet für alle möglichen Erhöhungswinkel bei westlicher, südwestlicher, südlicher, südöstlicher und östlicher Schußrichtung unter allen Umständen Rechtsabweichung, statt; nur bei nordöstlicher, nördlicher und norwestlicher Richtung kann in gewissen Fällen, nämlich, wenn

$$3 \operatorname{tg} \varphi < \operatorname{tg} \alpha \cos \beta$$

ist, Linksabweichung eintreten. Am Aequator findet beim Schuß nach Nordwesten, Norden, Nordosten Linksabweichung, beim Schuß nach Südwesten, Süden, Südosten Rechtsabweichung statt. Auf der südlichen Halbkugel gestaltet sich die Sache analog.

Ein höchst bemerkenswerther Umstand, welcher aus den letzten gezogenen Folgerungen direkt hervorgeht, ist der, daß auf der nördlichen Halbkugel die Seitenabweichungen für die ganze Schußweite in der Mehrzahl nach rechts, auf der südlichen nach links auftreten, und zwar um so mehr, je mehr die Breitenwinkel zunehmen. So findet man z. B., daß unter 49° 7′ nördlicher Breite (Breitenwinkel der Stadt Metz) für Erhöhungswinkel bis zu 73° 54′ die totalen Seitenabweichungen bei allen möglichen Schußrichtungen stets nach rechts erfolgen müssen. Man sieht also hieraus, daß die Rechtsabweichung unserer gezogenen Geschütze, welche ja allerdings hauptsächlich die Folge des in bestimmter Weise excentrisch auf das Geschoß einwirkenden Luftwiderstandes ist, unter unseren (nördlichen) Breiten zu einem gewissen, wenn auch geringen Theil durch die Erddrehung veranlaßt wird; sowie ferner, daß diese Rechtsabweichungen der gezogenen Geschosse beim Vorschreiten nach dem Aequator abnehmen und auf der südlichen Halbkugel am geringsten sein müssen, da auf dieser die durch die Erddrehung hervorgerufenen Seitenabweichungen bis zu den oben genannten Erhöhungen stets nach links auftreten.

Interessant ist es ferner, diejenigen Werthkombinationen kennen zu lernen, bei welchen ein Maximum der Rechts- resp. Links-abweichung von der Normalbahn eintreten muß.

Nimmt man die drei bestimmenden Elemente (α, β, φ) als variabel an, so findet man, daß dies der Fall sein muß: bei 60° Erhöhung bei der Schußrichtung nach Süden resp. Norden und bei 60° nördlicher resp. südlicher Breite.*) Es ist also derjenige Erhöhungswinkel (60°), welcher für die Schußweiten gar keine Veränderungen erwirkt, gleichzeitig derselbe, welcher unter gewissen (eben erörterten) Verhältnissen das Maximum der Seitenablenkung liefert.

Nimmt man dagegen den Breitenwinkel als gegeben an und läßt man den Erhöhungswinkel und den Azimuthwinkel der Schuß-richtung veränderlich sein, so ergiebt sich, daß ein Maximum der

---

*) Anmerkung. Differenzirt man 20) nach α, β und φ und setzt jeden Differentialquotienten $= 0$, so ergiebt sich, da $\sin \alpha = 0$ kein Maximum geben kann:

$$0 = (2 - tg^2 \alpha) \sin \varphi - tg\, \alpha \cos \beta \cos \varphi$$
$$0 = \sin \beta \cos \varphi$$
$$0 = 3 \cos \varphi + tg\, \alpha \cos \beta \sin \varphi.$$

Wollte man $\cos \varphi = 0$ setzen, so müßte $tg\, \alpha = \sqrt{2}$ und $\beta = 90°$ oder $\beta = 270°$ sein. Für diese Werthkombination ergiebt sich:

$$s = \frac{8}{9} \sqrt{3}\, \omega \frac{v_0^3}{g_1^2}.$$

Außerdem bleibt nur $\sin \beta = 0$ zu setzen übrig, wodurch man erhält:

$$0 = (2 - tg^2 \alpha) \sin \varphi \mp tg\, \alpha \cos \varphi$$
$$0 = 3 \cos \varphi \pm tg\, \alpha \sin \varphi$$

wo die oberen Zeichen für $\beta = 0$, die unteren für $\beta = 180°$ gelten. Hiernach findet man nun für

$$\beta = 0\ :\quad \alpha = 60°,\quad \varphi = -60°$$

und für

$$\beta = 180°:\ \alpha = 60°,\quad \varphi = +60°.$$

Diese letzten Werthkombinationen liefern (absolutwerthig):

$$s = \sqrt{3} \cdot \omega \frac{v_0^3}{g_1^2}.$$

Seitenabweichung eintritt;*) auf der nördlichen Halbkugel für den Schuß nach Süden und für einen Erhöhungswinkel α, welcher durch die Gleichung

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sqrt{(\operatorname{cotg}^2 \varphi + 8)} + \operatorname{cotg} \varphi}{2}$$

bestimmt ist; auf der südlichen Halbkugel für den Schuß nach Norden und für einen Erhöhungswinkel α, welcher durch die Gleichung

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sqrt{\operatorname{cotg}^2 \varphi + 8} - \operatorname{cotg} \varphi}{2}$$

bestimmt ist. Hieraus findet man z. B. für 49° 7′ nördlicher Breite $\alpha = 62° \, 23'$ als denjenigen Erhöhungswinkel, welcher das Maximum der Seitenabweichung liefert.

Wird endlich sowohl α als φ unveränderlich angenommen, so tritt, wie leicht zu übersehen, das Maximum der Abweichung auf der nördlichen Halbkugel beim Schuß von Norden nach Süden (nach rechts), auf der südlichen Halbkugel beim Schuß von Süden nach Norden (nach links) auf.

Aus den Angaben über den Sinn und die Größe der Seitenabweichungen für die ganze Schußweite ist es — in Verbindung mit den folgenden einfachen Betrachtungen — ferner leicht möglich, sich ein anschauliches Bild auch von der Gestalt der **Projektion der Flugbahnen auf die Horizont-Ebene** zu verschaffen.

Die Zeit t_3 nämlich, bei welcher die seitliche Horizontal-Koordinate z zu Null wird, findet man leicht aus Gleichung 17c) und zwar ist (außer $t_3 = 0$):

$$t_3 = 3 \frac{v_0}{g_1} \cos \alpha \left(\operatorname{tg} \alpha - \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\cos \beta} \right).$$

In allen den Fällen, wie sofort ersichtlich, in welchen dieser Werth Null, negativ oder $\pm \infty$ wird, muß die Projektion der Flugbahn auf die Horizontebene in ihrer ganzen Ausdehnung auf der-

---

*) Anmerkung. Man findet als Bestimmungsgleichungen für α und β (da $\alpha = 0$ kein Maximum giebt):

$$0 = (2 - \operatorname{tg}^2 \alpha) \sin \varphi - \operatorname{tg} \alpha \cos \beta \cos \varphi$$
$$0 = \sin \beta$$

also:

$$0 = (2 - \operatorname{tg}^2 \alpha) \sin \varphi \mp \operatorname{tg} \alpha \cos \varphi,$$

wo das obere Zeichen für $\beta = 0$, das untere für $\beta = 180°$ in Kraft tritt.

jenigen Seite der Projektion der Normalbahn liegen, nach welcher die Totalabweichung bei der Bedingung

$$3 \operatorname{tg} \varphi > \operatorname{tg} \alpha \cos \beta$$

auf der nördlichen Halbkugel, und bei

$$3 \operatorname{tg} \varphi < \operatorname{tg} \alpha \cos \beta$$

auf der südlichen Halbkugel erfolgt. Ist jener Werth von t_3 positiv, so muß stets wenigstens ein Theil, nach Maßgabe der obigen Bedingungen, sogar die ganze Projektion der Flugbahn auf die Horizontebene auf der der vorigen entgegengesetzten Seite liegen. Wie sich hiernach die Sache für die einzelnen Spezialfälle gestaltet, ist nun wohl leicht zu übersehen, soll aber der untergeordneten Bedeutung des Gegenstandes wegen hier nicht näher ausgeführt werden.

Als eine weitere aus den bisherigen Untersuchungen hervorgehende Folge ergiebt sich der bemerkenswerthe Umstand, daß die Projektionen unserer Flugbahnen auf den Horizont auf der nördlichen Halbkugel stärker nach rechts, auf der südlichen Halbkugel weniger stark nach rechts (eventuell nach links) gekrümmt sein müssen, als die betreffenden Projektionen der Normalbahn.

Ferner ist ersichtlich, daß die Schußrichtung von Süden nach Norden auf der nördlichen Halbkugel, von Norden nach Süden auf der südlichen Halbkugel in Bezug auf Uebereinstimmung mit der Normalbahn die günstigste ist. Denn es sind dann die Schußweiten den Normalschußweiten gleich, und die Seiteabweichungen in Bezug auf die Normalbahn, unter Umständen Null, werden unter sonst gleichen Verhältnissen so gering als möglich.

In dem eben Gesagten liegt wohl auch die für die Anlage von Schießständen geforderte Bedingung begründet, daß die Schußrichtung derselben möglichst von Süden nach Norden gehen soll. (Natürlich kann dies nur für die nördliche Halbkugel gelten.)

Es ist an sich klar, daß alle bis jetzt angestellten theoretischen Erwägungen und die aus denselben gewonnenen Resultate in Bezug auf die Regelmäßigkeit der Flugbahnen von gar keiner praktischen Bedeutung sein können, so lange es sich nur um den Schuß von einem festen Geschützstande aus unter bestimmter Erhöhung und bei einer bestimmten astronomischen Schußrichtung, d. h. um das Schießen nach einem festen Ziele handelt. Denn wenn auch die entstehende Flugbahn in gewissem Maße von der Normalbahn abweicht, so

muß doch die Erddrehung ihren Einfluß, das eine wie das andere Mal, in gleicher Weise äußern, kann also zu keiner Quelle von Unregelmäßigkeiten der Geschoßbahn werden.

Anders muß sich jedoch die Sache gestalten, wenn für bestimmte Erhöhungswinkel Schießresultate ermittelt werden sollen, welche an allen Orten und für alle Schußrichtungen gültig sind, mit einem Worte, wenn eine (möglichst stimmige) Schußtafel aufgestellt werden soll. Hier sieht man sofort, daß die geographische Breite des Geschützstandes und der Azimuthwinkel der Schußrichtung nothwendig mitbestimmende Faktoren der Schießergebnisse werden. Denn da bekanntlich die Schußtafeln stets unter gewissen, für das Schießen konstant bleibenden Breiten und astronomischen Schußrichtungen erschossen werden, so müssen die unter diesen Verhältnissen gewonnenen mittleren Schußweiten und mittleren Seitenabweichungen unrichtig werden, wenn für Breite und astronomische Richtung des Schusses Aenderungen eintreten. Demnach muß die Erdrotation die Veranlassung von Streuungen der mittleren Schußweiten und der mittleren Seitenabweichungen werden.

Daß solche Streuungen überhaupt existiren, ist wohl schon durch das bekannte Faktum angezeigt, daß die Schußtafel-Angaben nur als allgemeiner Anhalt dienen sollen, und daß selbst bei genau bekannter Entfernung die richtige Erhöhung und Seitenverschiebung jedesmal neu erschossen werden muß. Nur brauchen diese Streuungen nicht allein — außer auf Abnormitäten in der Munition, dem Geschütz 2c. — auf Rechnung der häufig unqualifizirbaren Tageseinflüsse gesetzt zu werden.

Die Maße dieser Streuungen, deren Größe für ihre praktische Bedeutung entscheidend ist, können nunmehr leicht angegeben werden.

Werden hierbei α und φ als unveränderlich, und nur β variabel angenommen, — welches der für die Praxis wichtigste Fall ist — so erhält man erstlich die Streuung der mittleren Schußweiten aus 19):

$$l = 8\,\omega \frac{v_0^3}{g_1^2} \sin\alpha \left(1 - \frac{4}{3}\sin^2\alpha\right)\cos\varphi$$

welche Größe durch die Differenz der Schußweiten zweier Schüsse angegeben wird, von denen bei weniger als 60° Erhöhung der eine, nach Westen gerichtet, am meisten zu kurz, der zweite, nach Osten gerichtet, am meisten zu weit geht. Bei Erhöhungen über 60°

müßte in Bezug auf das „zu weit" und „zu kurz" das Entgegengesetzte eintreten.

Für die Streuungen der mittleren Seitenabweichungen findet man nach 20):

$$b = \frac{8}{3} \omega \frac{v_0^3}{g_1^2} \sin^2 \alpha \cos \varphi$$

wo b die Differenz der Seitenabweichungen zweier Schüsse angiebt, von denen einer, nach Norden gerichtet, am meisten nach links, ein zweiter, nach Süden gerichtet, am meisten nach rechts geht.

Zum Zweck der Errechnung numerischer Werthe sollen zu Beispielen folgende Geschütze gewählt werden, und zwar stets für einen Breitenwinkel von 49° 7′:

21cm-Mörser, 3,5kg Ladung
(214 m Anfangsgeschwindigkeit).

Für 30° Erhöhung Streuung der mittleren Schußweite:

$$l = 12{,}96 \text{m}.$$

Für 60° Erhöhung Streuung der mittleren Seitenabweichung:

$$b = 8{,}42 \text{m}.$$

Diese Zahlen dürften als ziemlich richtig betrachtet werden, da die Bahn des 21cm-Mörsers in ihrer Projektion auf die vertikale Schußebene ja nur wenig von der Parabel abweicht. Ein Vergleich mit der Schußtafel zeigt, daß die Streuung der mittleren Schußweiten ungefähr 0,31 der mittleren Längenstreuung, die Streuung der mittleren Seitenabweichung 0,47 der mittleren Breitenstreuung beträgt.

15cm-Ringkanonen mit Langgranaten, 6,2 kg prismatisches Pulver.
(485 m Anfangsgeschwindigkeit.)

Für 30° Erhöhung Streuung der mittleren Schußweite:

$$l = 150{,}88 \text{ m}.$$

Streuung der mittleren Seitenabweichung für 30° Erhöhung:

$$b = 18{,}86 \text{ m}.$$

Diese Werthe sind natürlich weniger verläßlich als die vorigen, da die Bahn des 15cm-Ringkanons erheblich von der Parabel abweicht; reduzirt man aber die letzten Zahlen selbst um die Hälfte, so ergiebt sich, daß noch immer die Streuunng der mittleren Schußweiten 1,16 der mittleren Längenstreuung und die Streuung der mittleren Seitenabweichung 0,67 der mittleren Breitenstreuung beträgt.

Man sieht aus den letzteren Zahlen, wie die genannten Streuungen mit den Anfangsgeschwindigkeiten in enormem Maße zunehmen.

Zur Prüfung der Richtigkeit oder Irrigkeit aller angestellten Untersuchungen und der aus ihnen abgeleiteten Resultate könnte folgendes, an sich einfaches, Versuchsschießen dienen, dessen Ausführung allerdings meist an den räumlich beschränkten Verhältnissen unserer Schießplätze scheitern dürfte.*)

Man schieße unter möglichst großer Erhöhung, etwa unter 60°, eine Gruppe von Schüssen von Süden nach Norden, eine zweite von Norden nach Süden.

Es müssen dann die mittleren Schußweiten unverändert bleiben, während die mittleren Seitenabweichungen im ersten Falle am geringsten, im zweiten Falle am bedeutendsten nach rechts auftreten würden. (Natürlich gilt das Letztere nur für die nördliche Halbkugel.)

Man schieße ferner, am besten mit 30° Erhöhung, eine dritte Gruppe von Schüssen von Osten nach Westen, eine vierte von Westen nach Osten. Dann müßten die mittleren Seitenabweichungen unverändert bleiben, im dritten Falle die Schußweiten am geringsten, im vierten am größten werden.

Zur Ausführung des beregten Versuches müßten möglichst große Anfangsgeschwindigkeiten und — selbstverständlich — ein in Bezug auf Witterungseinflüsse ꝛc. vollständig einwandfreier Tag ausgewählt werden.

Sollte das vorgeschlagene Versuchsschießen Resultate liefern, welche mit den kalkülmäßig abgeleiteten ungefähr in Einklang ständen, so würde daraus folgende, auch für die Praxis nicht unwichtige Forderung hervorgehen: Das rationellste Verfahren für das Er-

*) Vielleicht bieten einige Schießplätze an der Seeküste die Möglichkeit zur Anstellung des vorgeschlagenen Versuches.

schießen der Schußtafeln würde ein solches sein, nach welchem stets erschossen würden: die mittleren Schußweiten aus einer Gruppe von Schüssen, von denen die eine Hälfte nach Westen, die andere nach Osten gerichtet ist, die mittleren Seitenabweichungen dagegen aus einer Gruppe von Schüssen, von denen die eine Hälfte nach Norden, die andere nach Süden gerichtet ist. Machen dies die lokalen Verhältnisse der Schießplätze unangänglich, so wären wenigstens, außer über die geographische Breite, auch über die astronomische Schußrichtung, unter welcher die Schußtafeln erschossen sind, Angaben erwünscht, welche gewiß ebenso viel Berechtigung haben, als die des Jahres und der Jahreszeit.

Die vorliegenden Untersuchungen tragen den kategorischen Charakter einer artilleristisch-mathematischen Studie, bei welcher es dem Verfasser mehr auf eine methodische Behandlung des Gegenstandes, als auf die Genugthuung ankam, durch aufgebauschte Zahlenwerthe der Kalkülresultate zu überraschen. Daß dies letztere nicht der Fall sein würde, war ihm klar, bevor er in die Arbeit eintrat. Dennoch hielt er sie für berechtigt. Denn auch die Wirkungen geringfügiger Ursachen, auf Vorgänge ausgeübt, die dem Felde unserer Forschung und unserer praktischen Thätigkeit angehören, verdienen es wohl, einmal ins Auge gefaßt zu werden, wenn auch nur, um deren Geringfügigkeit in ihrem richtigen Werthe zu erkennen; auch hier gilt die Mahnung des

Rerum cognoscere causas
Discite!

XI.

Ueber Gebirgsartillerie.

Es ist schon wiederholt die Frage gestellt worden, ob die Anwendung der Artillerie im Gebirgskriege überhaupt nothwendig und zuläßig und, wenn diese Frage bejaht werde, ob dann die Schaffung einer eigenen Gebirgsartillerie wünschenswerth sei oder ob die gewöhnlichen Feldgeschütze genügen können.

Um diese Frage richtig beantworten zu können, muß unbedingt zuerst der Begriff des Gebirgskrieges genau ermittelt und dann die Beschaffenheit der Gebirge betrachtet werden.

Selbstverständlich kann bei der Ueberschreitung oder Besitznahme eines einzelnen Gebirgszuges, möge derselbe nun senkrecht auf der Operationslinie einer Armee oder parallel zu derselben liegen, von einem eigentlichen Gebirgskriege keine Rede sein. Es kann sich hier nur um ein ganzes Gebirgsland, d. h. um ein größeres und von Gebirgen, die mindestens zur Gattung der Mittelgebirge zählen, koupirtes Gebiet handeln. In einem solchen Gebirgslande kann der Krieg sowohl für die Offensive, als für die Defensive zwei verschiedene Zwecke verfolgen. Entweder will sich der eine Theil in den bleibenden Besitz des Landes selbst setzen und der andere dasselbe behaupten, oder es handelt sich für beide Theile um die Erzwingung und Vermehrung des Durchzuges durch das Land. Letzteres ist in diesem Falle nicht so sehr als ein Kampfsobjekt, sondern als ein Hinderniß, als eine mächtige Barriere zu betrachten, welche zwischen den beiden Gegnern liegt und von dem Einen gegen den Andern vertheidigt wird.

In dem ersteren Falle, nämlich bei dem Kampfe um den Besitz des Landes werden in der Regel, wenigstens von Seite des Vertheidigers, nur geringe Streitkräfte auftreten, und auch der Angreifer wird seine etwaige Uebermacht nicht sogleich zur Verwendung bringen, sondern nur zum rascheren Ersatze seiner Verluste nachschieben können. Es bleibt hierbei ziemlich gleich, ob das Land auf sich allein beschränkt oder ob es nur ein Theil eines größeren Reiches ist. Die Hauptarmee des Letzteren wird immer ihr Hauptaugenmerk auf die Hauptarmee des Angreifers richten und den Kampf um das Gebirgsland den hierfür bestimmten Truppen überlassen, wenn sie auch denselben zeitweise einige Verstärkungen zusendet. Auch der Angreifer wird, wenn er noch auf einem anderen Kriegsschauplatze engagirt ist, seine Hauptmacht dorthin senden und nur ein bestimmtes, wenn auch starkes Korps für den Kampf um das Gebirgsland ausscheiden. Beide Theile haben es hier also voraussichtlich mit dem Gebirgskriege allein zu thun und können und müssen hierfür in der zweckentsprechendsten Weise organisirt und ausgerüstet werden. Wenn die Aufstellung einer besonderen Gebirgsartillerie überhaupt zulässig und vortheilhaft ist, so ist es hier für beide Theile der Fall.

Handelt es sich dagegen um die Erzwingung und Vermehrung des Durchzuges, so wird bei dem Vertheidiger gewöhnlich das gleiche Verhältniß wie in dem früheren Falle bestehen, wogegen der Angreifer eine unverhältnißmäßig große Macht besitzen wird, weil er eben seine Armee durch das Land führen will. Er kann aber von dieser großen Macht nur einen kleinen Theil verwenden. Seiner Avantgarde wird beinahe dieselbe Aufgabe zufallen, welche ein mit der Eroberung des Landes beauftragtes Korps zu erfüllen hat, nur daß es sich nicht um die Besitznahme des ganzen Landes, sondern um die Forcirung und Sicherung einiger Päſſe und Straßen handelt. Hinter dieser Avantgarde wird das Gros der Armee nachrücken und, weil diese ihre Thätigkeit auf einem anderen Kriegsschauplatze aufnehmen will, wird sie auch ihre gesammte Artillerie und ihren Train mitnehmen. Wenn hier der Vertheidiger sich mit Gebirgsartillerie versehen wird, so kann letztere hingegen nur bei den Truppen der Avantgarde des Angreifers Platz und Verwendung finden.

Der Charakter der Gebirge des Landes, in welchem der Krieg geführt werden soll, ist bei der Entscheidung über die Nothwendigkeit einer Gebirgsartillerie in erster Linie maßgebend. Im Mittelgebirge wird die Artillerie der Jetztzeit mit ihren gewöhnlichen Feldgeschützen in allen Fällen auskommen und selbst in vielen Gebirgen, die bereits den Alpencharakter besitzen, wird man die Gebirgsgeschütze ganz gut entbehren können. So z. B. in Siebenbürgen, wo 1848—49 weder die Oesterreicher und Russen, noch die Ungarn sich der Gebirgsgeschütze bedienten oder auch nur den Mangel derselben empfanden. Das Gleiche war in den Karpathen der Fall. In dem letzten Karlistenkriege bedienten sich zwar beide Theile der Gebirgsgeschütze, aber auch gewöhnlicher Feldgeschütze, unter denen sich sogar schwerere Kaliber befanden. Es spricht diese Thatsache nicht besonders für die Nothwendigkeit der Gebirgsgeschütze und wahrscheinlich hätte man dieselben ganz entbehren können. In manchen Gebirgen, in welchen noch vor dreißig Jahren gewöhnliche Feldgeschütze ganz unverwendbar gewesen wären, können dieselben jetzt ganz gut fortkommen. Es wurden Straßen und Wege angelegt, Wälder ausgerodet, sumpfige Stellen entwässert und mit Geröll bedeckte Flächen mit einer Humusschicht überdeckt. Auch haben die Fortschritte der Fuhrwerkstechnik den Geschützen eine ungleich größere Lenkbarkeit und Beweglichkeit gegeben.

Die Tragweite der gezogenen Geschütze, zumal der Hinterlader, ist so groß, daß es nicht mehr so genau auf den Platz der Aufstellung ankommt, um den beabsichtigten Zweck zu erreichen. Ist eine Stelle, von welcher aus der Feind auf nahe Distanz wirksam beschossen werden könnte, nur für Gebirgsgeschütze erreichbar, so wird sich gewiß in den meisten Fällen einige hundert Schritte rück- oder seitwärts eine andere Stelle finden, von welcher aus gewöhnliche Feldgeschütze mit gleichem Erfolge wirken können. In früherer Zeit mußte man, wenn man nicht ganz auf die Mitwirkung der Artillerie verzichten wollte, in diesem Falle unbedingt Gebirgsgeschütze besitzen, während man jetzt mit dem nächstbesten Hinterlader auskommen wird.

Ferner ist zu berücksichtigen, daß die meisten Gebirgsgeschütze, die neue österreichische Gebirgskanone ausgenommen, nur eine geringe Tragweite besitzen und sich demnach gegenüber den weittragenden Handfeuerwaffen in großem Nachtheile befinden und daß die Wirkung der kleinen Geschosse, wieder mit Ausnahme jener der neuen österreichischen Gebirgskanone, nur sehr gering ist.

Der Gebrauch der Gebirgsartillerie hat demnach sehr an Werth verloren und es ist die Nothwendigkeit der Verwendung dieser Geschützgattung durch sehr enge Grenzen eingeschränkt worden.

Indessen giebt es noch immer Gebiete, in denen die Höhe und Gestaltung der Berge, sowie der gänzliche Mangel an fahrbaren Wegen die Verwendung schwererer und auf die gewöhnliche Weise fortgebrachter, nämlich mit Pferden bespannter Geschütze ausschließen. Einige Gegenden in Tirol, namentlich die Dolomitgebirge, ein großer Theil der Schweiz, die schroffen und regellosen Felsengebirge Dalmatiens und Montenegros, sowie ein Theil des Balkangebirges und seiner Abzweigungen, endlich der Kaukasus gehören zu jenen Gebieten, in denen der Gebirgsartillerie eine wirksame Rolle vorbehalten bleibt.

Der Begriff der Gebirgsartillerie kommt mit den Forderungen, die man an dieselbe stellen muß, überein. Es sollen Geschütze sein, welche auf jene Punkte gebracht werden können, wohin noch kleinere Truppenabtheilungen (selbstverständlich Infanterie) in aufgelöster Ordnung gelangen können. Dieselben müssen, da das Pferd dem Menschen nicht überallhin folgen kann, auch ohne Pferde fortgebracht werden können und, da die Wege zu den höchsten Punkten der Gebirge die Bewegung eines zweirädrigen Fuhrwerkes von der

geringsten Spurweite nicht gestatten, so muß das ganze System so eingerichtet sein, daß die einzelnen Theile auseinandergenommen und auf dem Orte des Bedarfs rasch zusammengesetzt werden können.

Es müssen also Geschütze von kleinem Kaliber oder wenigstens von so geringem Rohrgewicht sein, daß das Rohr leicht aus der Laffete gehoben und durch Menschenhände oder Tragthiere auf die steilsten Höhen gebracht werden kann, und weiter muß die Laffete zerlegt werden können oder mit einer Vorrichtung versehen sein, wodurch die leichte Fortschaffung ermöglicht wird. Auch die sonst üblichen Munitionsfuhrwerke müssen durch ein zweckmäßiges Auskunftsmittel ersetzt werden.

Man muß gestehen, daß man in dieser Hinsicht sehr viel experimentirt hat. Theils wurde man durch die Noth dazu gezwungen, theils aber ließ man sich nur zu ganz zwecklosen Spielereien verleiten. Man legte, da man nur schwerere Kaliber zur Verfügung hatte, die Rohre in ausgehöhlte Baumstämme, die man mit Stricken auf die Höhen hinaufzog. Man zog ein Rad von der Laffete ab und schaffte dieselbe fort, indem man sie durch Seile aufrecht hielt. Man legte die Rohre in Gabeln, welche auf einem dreifüßigen Gestelle befestigt waren oder verwendete kleine den Schiffsraperten ähnliche Laffeten ohne Räder. Durchbohrte und mit Eisenringen umgebene Holzklötze wurden wiederholt von den Tirolern statt der Geschütze verwendet. Es kamen Laffeten mit einem Rade, bei denen zwei herabzuklappende Streben die Stabilität herstellen sollten, und Geschütze auf Schiebkarren zum Vorschein, ja es wurden sogar aus zwölf Theilen bestehende zerlegbare Rohre konstruirt. Natürlich Alles mit sehr geringem Erfolge. Letzteres Projekt dürfte übrigens bei dem heutigen Stande der Eisentechnik nicht unausführbar sein.

In welcher Zeit die ersten Gebirgsgeschütze verwendet wurden, läßt sich nicht genau bestimmen. Doch scheint man schon in ziemlich früher Zeit sich mit der Sache beschäftigt zu haben und es mögen die im fünfzehnten Jahrhundert genannten Karrenbüchsen und die räthselhaften Terraßbüchsen für den Gebirgskrieg bestimmt gewesen sein. Auch die Zwerggeschütze des siebenzehnten Jahrhunderts dürften wiederholt im Gebirgskriege verwendet worden sein. Es mag hier das Kuriosum erwähnt werden, daß ein Schriftsteller allen Ernstes die Erfindung der Coehorner Mörser den Schweizern vindizirt und die Benennung von Kuhhörnern ableitet, welche nach seiner

Ansicht eine Art der „Lärmbombarden und verschiedenen anderen kleinen Pöller" waren, mit denen die Schweizer in früheren Zeiten ins Feld zu rücken pflegten!

Eigentliche Gebirgsgeschütze kommen jedoch erst nach dem ersten Drittel des vorigen Jahrhunderts vor. Es waren Kanonen von ein- bis höchstens dreipfündigem Kaliber und kurzer Rohrlänge mit möglichst leichter Laffetirung. Oberst Wachtendonk, welcher die österreichische Expedition nach Corsika befehligte, ließ in Genua Falkonets „nach einer neuen Art" anfertigen, „weil die bei der kaiserlichen Armee üblichen Feldstücke in dem Gebirge dieses Eilandes nicht praktikabel befunden" worden waren. Im siebenjährigen Kriege beantragte ein österreichischer General, welcher mit seinen Truppen im Riesengebirge operirte, daß die kroatischen und slavonischen Grenzregimenter „in Zukunft die kleinen Feldstücke, die sie in den Grenzwachtposten und auf ihren Schiffen hätten, mitbringen möchten, da die gewöhnlichen Falkaunen und Regimentsstücke (Sechs- und Dreipfünder) häufig stecken geblieben seien." Die neuen Liechtensteinischen Geschütze, namentlich die Dreipfünder, waren so leicht, daß sie auch im Gebirgskriege ganz gut verwendbar gewesen wären, doch wurden diese Geschütze nach dem Tode des Fürsten sofort abgeschafft. Bald stellte sich jedoch das Bedürfniß nach einer leichteren Geschützgattung ein und es wurden um 1774 für den Gebrauch auf den Tschacken (Donaufahrzeugen) und für den Gebirgskrieg leichte Ein- und Dreipfünder eingeführt. Erstere waren gleich den übrigen österreichischen Feldgeschützen sechszehn, die Dreipfünder dagegen elf und einen halben Kaliber lang. Beide Geschütze hatten keine Delfine. Für den Gebirgskrieg war eine leichte Laffete eingeführt, an deren Protzstock zwei „Deichselstangen" angebracht waren, um das Geschütz auf ebenem Wege durch ein in der Gabel gehendes Pferd fortbewegen zu können. Für den Transport im Hochgebirge waren Pferde, Maulthiere oder Esel mit eigeuen Tragsätteln bestimmt. Bei dem Dreipfünder wurde Rohr und Laffete (mit abgezogenen Rädern) von je einem, die Munition von zwei Tragthieren getragen. Bei dem Einpfünder lagen Rohr und Laffete auf einem Sattel, während die Munition von einem zweiten Thiere fortgebracht wurde. Vier Piecen gleichen Kalibers bildeten eine Gebirgsbatterie.

Auch in mehreren anderen Staaten wurde zu derselben Zeit eine eigene Gebirgsartillerie eingeführt. In Frankreich, Spanien

und Sardinien, sowie in der Schweiz entschied man sich für den Vierpfünder, wogegen man in England (für den Gebrauch in Indien) dreipfündige Kanonen und kleine Haubitzen wählte. Auch in Rußland hatte man seit dem Beginne der Kaukasuskriege Gebirgsgeschütze von ein- und dreipfündigem Kaliber eingeführt. Doch kamen in allen genannten Staaten diese Geschütze nur selten zur Verwendung, und der Erfolg blieb fast immer weit hinter den bescheidensten Anforderungen zurück, was zur natürlichen Folge hatte, daß man die Nützlichkeit der Verwendung der Gebirgsartillerie noch mehr bestritt und diese selbst noch seltener in Verwendung brachte. Es kamen mehrere Fälle vor, in denen man die für einen Gebirgskrieg bestimmten Truppen gar nicht mit den vorhandenen Gebirgsgeschützen, sondern mit dem gewöhnlichen Feldartilleriematerial ausrüstete. Nur die Russen und Engländer machten von ihren Berggeschützen einen häufigeren Gebrauch und schienen auch durch den erzielten Erfolg zufriedengestellt.

Der Krieg in Algerien ließ jedoch die Franzosen das Bedürfniß der Gebirgsartillerie lebhaft empfinden und da die hierfür bestimmten Geschütze vollkommen ungenügend waren, so wurde an deren Stelle die einen jedenfalls bedeutenden Fortschritt repräsentirende Berghaubitze eingeführt. Dieses Geschütz wurde 1842 nach Abschaffung der ein- und dreipfündigen Gebirgskanonen auch in Oesterreich und, soviel uns bekannt, auch in Spanien angenommen.

Dieses Geschütz war eine lange Haubitze von zwölfpfündigem Eisenkaliber. Das Rohr hatte keine Delfinen und ein Gewicht von 183 Pfund. Es wurde von einem Tragthier auf einem eigens eingerichteten Sattel getragen. Ein zweites Tragthier trug die Requisiten und die Laffete, deren Räder abgezogen und auf beiden Seiten des Sattels befestigt wurden. Die aus Granaten, Granatkartätschen und Kartätschen bestehende Munition wurde auf fünf Tragthieren verladen, während zwei andere Tragthiere die Bagage der Mannschaft und verschiedene andere Gegenstände trugen, so daß für ein Geschütz neun Tragthiere erforderlich waren. Vier Haubitzen bildeten eine Batterie.

Diese Gebirgshaubitzen kamen in Oesterreich, trotz der Kämpfe in den Jahren 1848—1849 zu keiner nennenswerthen Verwendung. Die Oesterreicher hatten gerade zu dieser Zeit eine viel bessere Waffe für den Gebirgskrieg, nämlich die Raketen. Dieselben bewährten sich schon 1838 in den Kämpfen gegen die Montenegriner

in glänzender Weise, nicht minderen Erfolg hatten sie 1848 in den welschtiroler Alpen, sowie ebendaselbst im Jahre 1866 und 1869, zu welcher Zeit sie bei der Feldartillerie bereits außer Gebrauch gesetzt waren, in Süddalmatien gegen die aufständischen Crivoccianer. Wenn es ein Gebiet giebt, auf dem den Raketen der erste Platz zuerkannt werden muß oder wenigstens zu jener Zeit zuerkannt werden mußte, so ist es der Gebirgskrieg, und wenn man früher in Oesterreich den Raketen eine allzugroße Wirkungssphäre zumaß, so verfiel man vielleicht in den entgegengesetzten Fehler, indem man die Raketen ganz bei Seite legte und nicht ihre Verbesserung anstrebte, um sie in dem Gebirgskriege zu verwenden.

Bei der ephemeren Einführung der Schießwollgeschütze wurde auch ein Gebirgsgeschütz konstruirt, das jedoch nicht zur Einführung gelangte, wohl aber in seinen wesentlichsten Stücken dem dreipfündigen Gebirgsgeschütz des hierauf zur Einführung gelangenden Bogenzug-Geschützsystems zur Grundlage diente.

Laffete und Fortbringungsart waren ganz so wie bei der früheren Gebirgshaubitze, und es hat sich dieses Geschütz sowohl 1866 in Tirol, als 1869 in Dalmatien ziemlich gut bewährt.

Mit der Einführung der Stahlbronzekanonen wurde auch das bisherige Gebirgsgeschütz außer Kurs gesetzt und an dessen Stelle ein Gebirgsgeschütz von Stahlbronze gesetzt, dessen Wirksamkeit in der That eine verhältnißmäßig sehr bedeutende ist. Die Laffete ist gleich jener der übrigen Feldgeschütze aus Bessemer Stahlblech erzeugt. Alles Uebrige ist so wie bei dem früheren System eingerichtet. Die in Tirol und Dalmatien stationirte Artillerie ist auch im Frieden mit den Cadres der Gebirgsbatterien versehen.

In anderen Staaten hat man sich mit der Reformirung des Gebirgsgeschützwesens weniger beeilt und es sind im Allgemeinen die vor zwei Jahrzehnten eingeführten Kaliber im Gebrauche. Ja es scheint, daß man in einigen Artillerien, so z. B. in Italien, gar nicht ernstlich an die künftige Verwendung dieser Geschütze denkt.

Giebt man indessen die Nützlichkeit der Gebirgsartillerie und deren Nothwendigkeit zu, so ist es eine natürliche Folge, daß wenigstens das Material derselben schon im Frieden bereit gehalten und ein Theil der Artilleriemannschaft mit dem Gebrauch dieser Geschütze vertraut gemacht wird, da es sehr mißlich wäre, wenn man diese Spezialwaffe der Artillerie erst im Momente des Bedarfes schaffen wollte. Entschließt man sich aber dazu, so muß nicht nur

ein verhältnißmäßig bedeutendes Material, dessen Verwendung nur in ganz besonderen Fällen stattfinden kann, vorräthig gehalten werden, sondern es muß auch eine gewisse, wiewohl nicht beträchtliche Zahl Artilleristen, deren Thätigkeit an einem anderen Orte besser verwerthet werden könnte, reservirt werden. Und es kann sich leicht ereignen, daß die Armee eines Staates mehrere Kriege führt, ohne nur ein einziges Mal von ihrer Gebirgsartillerie Gebrauch zu machen. Es darf also nur in jenem Staate eine Gebirgsartillerie erhalten werden, wo deren Anwendung die vollste Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Preußen, so lange es die bis 1866 bestandene Ausdehnung besaß, konnte daher die Gebirgsartillerie nicht nur entbehren, sondern mußte dieselbe als etwas ganz Ueberflüssiges betrachten. Anders erscheint die Sache in dem nunmehrigen deutschen Reiche. Doch wird man bei näherer Betrachtung finden, daß auch jetzt keine zwingende Nothwendigkeit für die Einführung einer deutschen Gebirgsartillerie besteht. Selbst die gebirgigsten Theile Deutschlands sind von einer Beschaffenheit, daß zu ihrer Vertheidigung die gewöhnliche Feldartillerie ausreicht. Und auch bei der Offensive liegen jene Länder, in denen der Gebrauch der Gebirgsartillerie geboten erscheint, entweder zu fern, oder es ist eine Operation gegen dieselben nicht sehr wahrscheinlich.

In Frankreich scheint man den Gebrauch der Gebirgsartillerie fortan auf Algerien beschränken zu wollen.

Für Oesterreich dagegen erscheint wenigstens vorläufig die Beibehaltung der Gebirgsartillerie für Tirol und Dalmatien sowohl in defensiver als offensiver Beziehung als eine Nothwendigkeit.

Die meisten Schriftsteller rechnen bei einem für einen Gebirgskrieg ausgerüsteten Armeekorps ein bis höchstens anderthalb Geschütze auf je 1000 Mann. So beschränkt auch die Verwendung der Artillerie im Gebirgskriege ist, so erscheint dieses Ausmaß schon aus dem Grunde zu klein, als im Allgemeinen nur eine kleine Truppenmacht im Gebirgskriege verwendet wird. Da diese Truppen aber nicht in einem Ganzen vereint sind, sondern in mehrere kleine Kolonnen oder Detachements vertheilt zu sein pflegen, so müßten einige dieser Abtheilungen die Artillerie ganz entbehren oder mit einer ganz ungenügenden Zahl, etwa mit einem oder zwei Geschützen versehen werden, wobei noch zu berücksichtigen, daß dort, wo Gebirgsgeschütze in Verwendung stehen, dieselben wegen ihrer geringeren

Leistungsfähigkeit einer gleichen Zahl von Feldgeschützen nicht gleich gestellt werden können.

Im Jahre 1866 betrug die Streitmacht der Oesterreicher in Tirol mit Einschluß der damals sehr mangelhaft organisirten, bewaffneten und ausgebildeten und darum minder verläßlichen Landesschützen etwa 16,000 Mann, welche in Halbbrigaden zu je 1500 bis 2000 Mann und einige kleinere Detachements getheilt waren. Nach dem erwähnten Grundsatze hätte die Artillerie nur ausgereicht, um jede Halbbrigade mit höchstens zwei Geschützen zu betheilen, und eine Geschützreserve wäre ganz entfallen. In der That hatte aber jede Halbbrigade 2 bis 4 Geschütze, und es bestand außerdem eine verhältnißmäßige Reserve.

Das Ausmaß von einem Geschütz auf je 1000 Mann könnte sich daher nur auf die Gebirgsgeschütze beziehen, die den Truppen in erster Linie beizugeben wären und womit man vollkommen ausreichen dürfte. Außerdem aber sollte auf je 10,000 Mann oder für jede Division eine gewöhnliche Feldbatterie beigegeben werden, die, bei der für gewöhnlich nur auf den Hauptstraßen oder wenigstens auf gebahnten Wegen marschirenden Reserve verbleibend, ohne Schwierigkeit fortkommen würde. Endlich könnte noch in letzter Reserve für das ganze Korps, besonders wenn dasselbe eine größere Stärke besitzt, eine schwere Feldbatterie zur Vertheidigung oder zum Angriffe besonders wichtiger Positionen beigegeben werden. Auf diese Weise würden für je 1000 Mann 1,8 bis 2 Geschütze entfallen, was für alle Fälle genügen und den Train nicht erheblich vergrößern würde. Vielleicht könnten auch einige kleine Mörser beigegeben werden. Es ist bekannt, daß sich die Russen im Kaukasus kleiner Mörser wiederholt mit Erfolg bedienten. Wie viel mehr würden gezogene Mörser von gleichem oder selbst kleinerem Kaliber leisten! Ein Mörser vom Kaliber des siebenpfündigen Handmörsers würde ein Geschoß von mindestens 50 Pfund werfen, während sein Rohrgewicht kaum jenes der neuen österreichischen Gebirgskanone erreichen würde.

Auch die vorzüglichsten Gebirgskanonen haben nur eine verhältnißmäßig geringe Wirksamkeit und eben deshalb werden jedem für den Gebirgskrieg auszurüstenden Korps Feldgeschütze gewöhnlichen Kalibers beigegeben werden müssen, wie schon früher angedeutet wurde.

Vielleicht wird die Zahl der eigentlichen Gebirgsgeschütze in

einem solchen Falle noch verringert werden können, sobald es gelingt, etwas Besseres an ihre Stelle zu setzen. Wie schon erwähnt, stehen die Geschütze nicht nur hinsichtlich ihrer Portee, sondern noch mehr in Bezug auf die Wirkung ihrer Geschosse den gewöhnlichen Feldkalibern weit nach. Dazu sind sie trotz ihrer gerühmten Leichtigkeit nicht so transportabel, als es zu wünschen wäre oder auch nur angenommen wird. Sie können der Infanterie nicht überallhin folgen. Auch das sicherste Maulthier kann jene Felsenkuppen nicht erklettern, auf welche der schwerbepackte Infanterist noch mit ziemlicher Leichtigkeit zu gelangen vermag. Das Zerlegen des ganzen Systems, das Aufladen, Abladen und Zusammenstellen nimmt eine ziemliche Zeit in Anspruch und wird sich im feindlichen Feuer noch verzögern, da die Maulthiere in der Regel äußerst feuerscheu sind Ueberhaupt ist die häufig vorkommende Heimtücke und Böswilligkeit dieser Thiere, trotz ihrer sonstigen vortrefflichen Eigenschaften ein Uebelstand, über welchen die meisten Offiziere, welche bei Gebirgsbatterien eingetheilt waren, sich beklagen. Wird ein Maulthier scheu, was allerdings nur selten vorkommt, so ist es beinahe nicht zu bändigen und stürzt wie rasend in der eingeschlagenen Richtung fort oder wälzt und reibt sich, bis es sich seiner Last entledigt hat.

Im siebzehnten Jahrhundert beschäftigte man sich vielfach mit der Konstruktion von Handfeuerwaffen großen Kalibers. Es gab pistolenartig geschäftete Mörser, Flintenhaubitzen und Handkanonen. Zu jener Zeit waren diese Dinge nutzlose Spielereien, bei dem heutigen Stande der Waffentechnik erscheint jedoch die Sache ernsthafter. Die Wirkung der Geschosse derartiger Waffen würde die der gewöhnlichen Handfeuerwaffen weit überragen und vielleicht nicht weit hinter den gegenwärtigen Gebirgsgeschützen zurückbleiben. Die mit diesen Waffen ausgerüsteten Soldaten und die ihnen folgenden Munitionsträger könnten den Plänklern überallhin folgen und würden gewiß in vielen Fällen mit dem besten Erfolge die Stelle einer Gebirgsbatterie ersetzen.

Noch näher liegend, bekannter und gewiß auch wirkungsvoller ist jedoch eine andere Waffe — die früher über Verdienst emporgehobene und dann wieder ebenso unverdient vernachlässigte Rakete. Sie kann dorthin gebracht und dort verwendet werden, wohin überhaupt noch ein Mensch zu klimmen vermag und giebt man ihr ein der Ringgranate ähnliches Geschoß, so wird ihre Wirkung bei

dem Auftreffen jener der Feldgeschütze gleichen Kalibers gewiß nicht nachstehen. Freilich ist ihre Präzision der der gezogenen Geschütze nicht gleich und noch mehr steht sie in Bezug ihrer Portee zurück, wenn auch voraussichtlich ihre Anwendung meistens nur auf kürzere Distanzen verlangt werden wird und dort, wo es sich um das Feuergefecht auf große Entfernungen handelt, in den meisten Fällen ein Platz gefunden werden kann, von welchem aus sich gewöhnliche Feldgeschütze verwenden lassen. Die Rakete bedarf also einer Verbesserung und daß diese Verbesserung im Bereiche der Möglichkeit liegt, läßt sich mit Bestimmtheit nicht absprechen. Gelingt es aber, der Rakete eine größere Tragweite und Schußrichtigkeit zu verschaffen, dann wird sie das eigentliche Gebirgsgeschütz werden oder wenigstens unter allen im Gebirgskriege verwendbaren Waffen den ersten Rang behaupten, um so mehr, als bei ihrem Gebrauch die Zahl der ins Feuer zu setzenden Piecen nach Belieben vervielfältigt werden kann.

Mit einigen Feldgeschützbatterien und einer genügenden Anzahl Raketisten wird man dann für alle Fälle des Gebirgskrieges auslangen und damit auch den Train in einer gewiß sehr bedeutenden Weise vermindern können. A. Dittrich.

XII.

Der Etat der Uebungsmunition für die Armee der Vereinigten Staaten Nordamerikas

vom 3. und 4. Oktober 1877.

Der Kriegssekretair George W. Mc Crary hat auf Antrag des Chefs der Ordnance, General Benet, unterm 3. Oktober 1877 folgende Verfügung in Betreff der Uebungsmunition für die Artillerie der Vereinigten Staaten Nordamerikas erlassen.

Jede Artillerie-Batterie, welche als reitende oder leichte Feld-Batterie formirt und ausgerüstet ist und als solche Dienst thut, erhält als jährliche Uebungsmunition so viel Manöverkartuschen und Friktionsschlagröhren zugewiesen, als der Batteriekommandeur nothwendig erachtet und der Postenkommandeur genehmigt. Diese Batterien dürfen ferner alljährlich aus jedem Geschütz ihrer Ausrüstung 25 scharfe Schuß gegen Scheiben verfeuern.

Festungs-Batterien werden zur Einübung und Instruktion der Mannschaften jährlich 25 Manöverkartuschen und zum Scheibenschießen 12 scharfe Schuß für Kaliber über 8 Zoll und 20 scharfe Schuß für Kaliber von 8 Zoll und darunter gewährt. Wenn an einem Posten mehr als eine Batterie garnisonirt, so wird für jede folgende die Hälfte des obigen für eine Batterie bestimmten Satzes gewährt, wobei die sich daraus ergebende Gesammtzahl der Manöverkartuschen und scharfen Schüsse gleichmäßig auf alle vertheilt wird. Für Posten, die Infanterie oder Kavallerie zur Garnison haben und in denen sich ein oder mehrere Geschütze befinden, kann derselbe Munitionsverbrauch pro Geschütz zum Scheibenschießen und zur Instruktion eintreten.

Die Uebungsmunition wird aus den brauchbaren Beständen des Postens, die am längsten lagern, entnommen. Die Uebung muß der Hauptabsicht entsprechend abgehalten werden, den Offizieren und Mannschaften die größtmöglichste praktische Unterweisung zu gewähren. Die kommandirenden Offiziere der Posten und Batterien haben auf dem Dienstwege an den Chef der Ordnance nach bestimmten Schemas Bericht über jeden verfeuerten Schuß zu erstatten, nicht allein über diejenigen, die gegen Scheiben, sondern auch über diejenigen, die gegen einen Feind gerichtet waren.

Alljährlich wird zum Scheibenschießen mit Gatling- oder anderen Geschützmaschinen ein Quantum von 1000 Patronen für alle Kaliber über 0,50 Zoll und von 2000 Patronen für das Kaliber von 0,50 Zoll und darunter bewilligt. Blinde Patronen dürfen bei Gatling-Geschützen nicht verwendet werden.

Am Tage darauf, am 4. Oktober 1877, hat demnächst der Kriegssekretär Mc Crary in Betreff der Uebungsmunition für die Infanterie und Kavallerie der Vereinigten Staaten Nordamerikas nachstehende Bestimmungen erlassen.

Der Armee wird eine jährliche Uebungsmunition zum Scheibenschießen von 20 scharfen Patronen pro Mann und Monat bewilligt; bei der Kavallerie wird diese Zahl nach dem Ermessen der Kommandeure auf den Karabiner und Revolver vertheilt. Jeder Kommandant eines Postens bestimmt einen Offizier zur Beaufsichtigung des Scheibenschießens, dessen Resultate in zweimonatlichen Berichten durch die Kompagnie-Kommandeure niedergelegt und auf dem Dienstwege dem Chef der Ordnance eingereicht werden. Wenn die Uebungsmunition beim Scheibenschießen nicht verbraucht wird, so kann sie

mit Erlaubniß des Postenkommandanten zur Jagd Verwendung finden. Das bewilligte Quantum braucht nicht in jedem Monat verfeuert zu werden; es kann vielmehr angesammelt und unter den günstigsten Verhältnissen verbraucht werden. Die am Ende des rechnungsmäßigen Jahres (30. Juni) vorhandenen Ersparnisse gehen aber den Truppen verloren und müssen in die Staatsmagazine zurückgeliefert werden.

Die mit der Ausbildung der Rekruten beauftragten Offiziere können im ersten Dienstjahre der Mannschaften blinde Patronen nach Ermessen und scharfe Patronen nach dem Satze von 20 Stück pro Mann und Monat verwenden.

Wenn Civilbeamte des Kriegsdepartements in dringenden Fällen zum Schutze des Lebens und öffentlichen Eigenthums bewaffnet werden, so gelten für sie bezüglich der Verausgabung der Munition dieselben Regeln, wie für die Mannschaften in Reih und Glied, ausgenommen, wenn die Civilbeamten Patronen zur Uebung und zum Scheibenschießen nicht verbrauchen dürfen.

Wenn Munition an Kundschafter (scouts), an Civilbeamte oder für Begleitmannschaften verausgabt wird, so darf sie in den Büchern des verantwortlichen Offiziers erst in Abgang gestellt werden, wenn sie während des betreffenden Dienstes wirklich verwendet und verfeuert worden ist. Die nicht verfeuerten Patronen müssen nach Beendigung des Dienstes an den betreffenden Offizier zurückgeliefert werden.

Munition darf nur verbraucht werden: im Gefecht, bei Vertheidigung des Lebens und des öffentlichen Eigenthums, zum Scheibenschießen oder zur Jagd, zur Instruktion der Rekruten, zu den vorgeschriebenen Salutschüssen, von Kundschaftern und anderen Civilbeamten, wenn sie zur Erhaltung des Lebens zu den Waffen greifen müssen.

XIII.
Literatur.

Die Feld-Artillerien Deutschlands, Englands, Frankreichs, Italiens, Oesterreichs und Rußlands. Uebersicht ihrer materiellen und ballistischen Fortschritte im letzten Jahrzehnt, bearbeitet von R. Wille, Hauptmann in der Fuß-Artillerie. Berlin, Vossische Buchhandlung (Strikker), 1878.

Dem unermüdlichen Fleiß des Herrn Verfassers verdanken wir eine ziemlich vollständige, nach den besten Quellen vorgenommene Zusammenstellung von Abmessungen und Gewichten der Geschützröhre, Munition und Laffeten, Angaben über Zünder, Geschoßeinrichtung und Munitionsausrüstung, sowie schließlich über die Wirkung der Feldgeschütze der sechs europäischen Großmächte, soweit die Geschütze in den letzten 10 Jahren noch in Gebrauch gewesen sind.

Es geht daraus hervor, daß alle Staaten — mit Ausnahme von England — in neuester Zeit zur Hinterladung übergegangen sind, daß in keinem Staate sich das Ideal des Einheitsgeschützes verwirklicht hat, daß vielmehr überall mindestens 2 — in England und Frankreich sogar 3 — verschiedene Geschütze in der Feld-Artillerie vertreten sind. Alle Staaten, mit Ausnahme Rußlands, das in seinen desfallsigen Versuchen wohl nur durch den Krieg unterbrochen ist, haben Geschütze mit verhältnißmäßig starken Ladungen und rasanten Flugbahnen (nur in Oesterreich hat man noch besondere kleine Ladungen für das Beschießen gedeckter Ziele für nöthig erachtet). Durch Annahme der Blei- resp. Kupferführung (nur England hat Warzenführung) ist die Präzision der Geschütze auf ein Maximum gesteigert.

Für die Granaten sind überall Perkussionszünder eingeführt, die in Oesterreich, Frankreich und Italien Fertigzünder sind (d. h. die Geschosse können, wie sie in der Protze transportirt sind, verfeuert werden, ohne daß es des Einschraubens einer Zündschraube oder dergleichen bedarf). In den meisten Staaten sind die Granaten zur Erhöhung der Sprengwirkung als Doppelwand- oder Ringgranaten konstruirt. Bei allen Artillerien sind Shrapnels eingeführt; Frankreich allein benutzt dafür noch einen Perkussionszünder; der englische Zünder ist sowohl ein Perkussions- wie auch Brennzünder; alle übrigen Staaten haben Ringbrennzünder mit Konkussionsvorrichtung. Die Ausrüstung mit Shrapnels ist sehr verschieden; in England beträgt dieselbe $^2/_3$, in Frankreich dagegen nur $^1/_9$ der gesammten Schußzahl; in den übrigen Staaten schwankt sie von $^1/_4$—$^1/_2$. Die Kartätschen sind auf ein Minimum reduzirt; die Franzosen allein glauben, sie ganz entbehren zu können.

Sieht man von dem noch in der Einführung begriffenen 95mm-Geschütz der französischen Artillerie ab — das eigentlich mehr ein Positionsgeschütz ist und daher auch nur in verhältniß-

mäßig geringer Zahl bei den Armee-Korps vertreten ist — und vergleicht die die größere Masse der Feld-Artillerie bildenden **schweren** Feldgeschütze unter einander, so stehen das deutsche, österreichische und italienische Geschütz allen anderen in Bezug auf Wirkung voran, während sie unter sich ziemlich gleichwerthig sind. Alle drei haben eine Ladung von 1,5 kg grobkörnigen Pulvers, ziemlich gleiches Kaliber, fast gleiche Geschoßgewichte, also auch gleiche Anfangsgeschwindigkeit (444—454 m) und Querschnittsbelastung. Die Konstruktion der Züge, sowie das Prinzip der Führung sind nahezu gleich (daß das deutsche Geschütz Keilzüge, die anderen Parallelzüge, jenes Hartblei-, diese Kupferführung haben, ist unerheblich); die Konstruktion der Granate begünstigt bei allen 3 Geschützen die Zerlegung in viele Sprengstücke in genau derselben Weise; daher werden Trefffähigkeit und Geschoßwirkung hier nahezu identisch sein.

Nach den Angaben des vorliegenden Werkes hat das deutsche Geschütz auf **allen** Entfernungen etwas geringere Erhöhungswinkel, auffallender Weise aber größere Einfallwinkel, als die anderen beiden. Es ist klar, daß das lediglich in der Verschiedenheit der Ermittelung der Fallwinkel, die meist durch Rechnung geschieht, begründet ist, und daß das deutsche Geschütz auch nach dieser Richtung hin seine beiden Konkurrenten wenn auch nur um ein ganz Unbedeutendes übertreffen muß.

Noch auffallender aber ist, daß die mittleren Höhenstreuungen (Zielhöhen für 50 pCt. Treffer) des deutschen Geschützes größer, und zwar für die größeren Entfernungen erheblich größer, angegeben sind, als die der beiden anderen, so z. B.

auf 1000 m:	für das deutsche 0,70 m,	das italien. 0,42 m,	das österr. 0,60 m,
auf 1500 m:	„ 1,40 m,	„ „ 0,78 m,	„ „ 1,0 m,
auf 2000 m:	„ 2,60 m,	„ „ 1,40 m,	„ „ 2,0 m.

Ich würde das gar nicht erwähnen, wenn nicht daraus thatsächlich der Schluß gezogen würde, unser Geschütz stände den andern an Präzision erheblich nach. Ja, der Verfasser selbst hat die Trefferprozente für eine 2 m hohe Scheibe nach diesen Angaben errechnet und hätte danach das deutsche Geschütz auf 2000 m allerdings nur 40 pCt. Treffer zu erwarten, während das österreichische noch 50, das italienische gar 66 (also über das 1½fache) liefern würden. Nichts ist indeß unrichtiger, als eine solche Ansicht, und nichts läßt

sich leichter nachweisen. Auch diese Zahlen sind wahrscheinlich nach verschiedenen Grundsätzen ermittelt, und ich stehe nicht an, die Angaben für das deutsche Geschütz für viel zuverlässiger als die andern zu halten. In den letztern nämlich befinden sich manche Daten, für die sich nur sehr schwer eine Erklärung finden läßt.

Es ist eine bekannte Thatsache, daß auf allen Entfernungen — nur von ganz kleinen abgesehen — die Höhenstreuungen größer sind, als die Breitenstreuungen; sie findet ihre Erklärung darin, daß die Differenzen in den Anfangsgeschwindigkeiten, welche eine nicht unwesentliche Ursache der Höhenstreuungen sind, auf die Breitenstreuungen fast ganz ohne Einfluß sind. Von einem seitlichen Winde, der allerdings lediglich auf die Breitenstreuungen influiren würde, sehen wir natürlich ab, da solche Versuche zur Ermittelung der Präzision rationeller Weise nur bei windstiller Witterung ausgeführt werden können. Da nun nach den betreffenden Angaben die Breitenstreuungen des österreichischen und in noch noch höherem Maße des italienischen Geschützes nicht unerheblich größer, als die Höhenstreuungen sind*), so hegen wir gegen diese Angaben überhaupt ein, wie wir glauben, sehr gerechtfertigtes Mißtrauen, so lange, als bis man uns für diese höchst auffallende Erscheinung einen plausibeln Grund anzuführen vermag. Es versteht sich von selbst, daß dem Herrn Verfasser hieraus kein Vorwurf erwachsen kann, da er die in offiziellen Quellen gemachten Mittheilungen einfach wiedergegeben hat. Wir glaubten indes, auf diesen Punkt näher eingehen zu müssen, um den in der Kritik ungeübten Leser vor falschen Schlüssen über die Leistungsfähigkeit unseres Geschützes zu bewahren. — In den Angaben über das italienische Geschütz befindet sich an dieser Stelle noch ein sehr leicht nachweisbarer Fehler. Auf 4000m ist die mittlere Höhenstreuung zu 10m, die Längenstreuung zu 30m angegeben; beide stehen aber durch die Tangente des Einfallwinkels zu einander in Relation. Da dieser nun pptr. 12° ist, so muß die Längenstreuung ungefähr

*)

	österreichischer 9 cm		italienischer 9 cm	
	mittlere Höhenstreuung.	Breitenstreuung.	mittlere Höhenstreuung.	Breitenstreuung.
1000 m	0,60 m	0,70 m	0,42 m	0,50 m
1500 =	1,00 =	1,30 =	0,78 =	0,98 =
2000 =	2,00 =	2,30 =	1,40 =	1,72 =

gleich der fünffachen Höhenstreuung sein. Entweder beträgt erstere also 50m, oder aber die mittlere Höhenstreuung ist nur 6m.

In Bezug auf den Shrapnelschuß ist unser Feldgeschütz allen Konkurrenten weit überlegen. Das italienische Shrapnel ist noch im Versuch, dagegen übertrifft die Füllung unseres Shrapnels die des österreichischen um 40 Kugeln — ca. 25 pCt. —; nebenbei ist die Durchschlagskraft der einzelnen Kugel in Folge ihres um 4g größeren Gewichts nicht unerheblich größer.

Unser vollständig ausgerüstetes Feldgeschütz wiegt 1940kg, das österreichische nur 1917; indeß ist bemerkenswerth, daß das Mehrgewicht unseres Geschützes lediglich von schwereren Rädern herrührt. Die 4 Räder unseres Geschützes wiegen 56kg mehr, als die österreichischen. Diese sind um ein Geringes niedriger und haben wahrscheinlich einen sehr schmalen Radkranz, was gerade nicht dazu beiträgt, die Beweglichkeit zu erhöhen. Die österreichischen Räder scheinen überhaupt sehr schwach zu sein, da sie trotz größerer Höhe noch erheblich leichter sind, als die Vorderräder unserer alten Feldgeschütze, bei denen Speichenbrüche gerade keine Seltenheit waren.

Unter den leichten Feldgeschützen nimmt hinsichtlich der Wirkung das deutsche unbestritten den ersten Rang ein. Es hat — von Rußland abgesehen — das größte Kaliber; seine Ladung übertrifft alle um ein Bedeutendes; die Anfangsgeschwindigkeit seiner Geschosse wird von keinem andern erreicht. Freilich ist sein Gewicht — feldkriegsmäßig ausgerüstet 1800kg — auch das größte, wobei nun aber auch zu berücksichtigen ist, daß lediglich die reitende Artillerie damit bewaffnet ist, während in den andern Staaten das leichte Geschütz auch zur Bewaffnung von Fuß- oder fahrenden Batterien bestimmt ist.

Das neue französische 95mm (Lahitolle) Geschütz hat unter allen Feldgeschützen die größte Wirkung; aber seine Gewichtsverhältnisse sind derartig, daß es kaum noch als ein Feldgeschütz zu betrachten ist. Bei einer Ladung von 2,1kg grobkörnigen Pulvers schießt es eine Granate von fast 11kg Gewicht mit 415g Sprengladung. Die Anfangsgeschwindigkeit der Granate ist nicht angegeben und dürfte nach dem Ladungsverhältniß von 1 : 5,1 auf etwa 420m zu veranschlagen sein. Bei einer Querschnittsbelastung von 150g pro 1□cm (fast die unserer 15cm-Granaten) wird die Rasanz der Flugbahn auf den kleinen Entfernungen von den besten

Feldgeschützen übertroffen, während sie auf den größeren diesen wohl bedeutend überlegen sein mag. Das völlig ausgerüstete Geschütz wiegt, obwohl die Protze nur 18 Schuß enthält, fast 2200 kg (das Rohr allein 700 kg), also etwa 5 Centner mehr, als unser schweres Feldgeschütz. Nur 3 Mann der Bedienung sollen auf der Protze aufsitzen; der Rest wird auf dem Munitionswagen transportirt, der also dem Geschütz unmittelbar folgen muß. Aus alledem geht hervor, daß das Geschütz sehr unbeweglich, zum Manövriren ganz ungeeignet ist. Wahrscheinlich soll es nur in besonderen Fällen — vorzugsweise in vorbereiteten Stellungen — zur Verwendung kommen; die außerordentlich schwache Munitionsausrüstung, 90 Schuß pro Geschütz, befähigt es ohnehin nicht zu anhaltenden Gefechten.

In einem Anhang theilt der Verfasser noch mit, daß jedes Armee-Korps in der Korps-Artillerie 4 solcher Batterien hat, die gesammte Feldarmee also 456 Geschütze. Ebenso erfahren wir, daß die augenblicklich vorhandenen (Reffye-) Geschütze durch andere (8- und 9 cm) Geschütze mit sehr starken Ladungen ersetzt werden sollen, deren Konstruktion noch nicht abgeschlossen ist.

Indem wir dem Herrn Verfasser unseren lebhaftesten Dank für seine mühevolle Arbeit aussprechen, bitten wir ihn zugleich, bei einer Neuauflage, wenn irgend angängig, etwas über das Zahlenverhältniß, in dem die verschiedenen Geschütze in ihren Armeen vertreten sind, anzugeben, da das für die Beurtheilung der Gefechtskraft ihrer Artillerie sehr wichtig ist. Das höchst lehrreiche Werk sei dem Studium der Offiziere aller Waffen angelegentlichst empfohlen.

Inhalt.

XIV.

Zur Theorie der Geschoßbewegung.*)

Im 80., 81. und 82. Bande des „Archivs für Artillerie- und Ingenieur-Offiziere" befinden sich mehrere Aufsätze, welche an meine kleine Schrift „Mathematische Theorie der Flugbahnen gezogener Geschosse" anknüpfen oder sie in anerkennender Weise besprechen.

Die einen sind anonym, die anderen von Herrn Professor Ligowski verfaßt, sämmtlich sind sie für diejenigen, welche sich mit der Theorie der Geschoßbewegung befassen, höchst lehrreich, beanspruchen indessen ein ernsteres Studium. Mir sind diese Bände des Archivs durch befreundete Hand erst vor ganz kurzer Zeit zugegangen, und konnte ich im Drange anderer Geschäfte denselben bisher noch nicht den ihnen gebührenden Fleiß zuwenden; jedoch waren mir die Rechnungen des Herrn Professor Ligowski bereits großentheils aus dem Beiheft zum Marine-Verordnungs-Blatt, Februar 1877, bekannt. So ungemein schmeichelhaft es mir nun ist, eine ganz neue Anregung in der Ballistik gegeben zu haben, so sehr überrascht es mich, daß das von mir gegebene Gesetz des Luftwiderstandes proportional der dritten Potenz der Geschwindigkeit so vielen Zweifeln, theils aus praktischen, theils aus theoretischen Gründen begegnet.

Ich hätte niemals größere Mühe auf diese Sachen verwendet, wenn ich nicht a priori von der Richtigkeit derselben überzeugt gewesen wäre, ergreife nun aber hauptsächlich deshalb das Wort,

*) Diese Abhandlung, ihrem wesentlichen Inhalte nach im letzterschienenen Beiheft (Nr. 22) zum Marine-Verordnungsblatt mitgetheilt, wird auf Wunsch des Verfassers im Archiv reproducirt, um dieselbe auch dessen — zum Theil aus anderen Elementen gebildeten — Leserkreise zugänglich zu machen. Die den Schluß dieses (XIV.) Aufsatzes bildenden Bemerkungen des Prof. Ligowski sind uns gleichzeitig zugegangen und beziehen sich auf die oben erwähnte Veröffentlichung im Beiheft 22 zum Marine-Verordnungsblatt. D. R.

weil ich die starke Hoffnung habe, auch Andere davon zu überzeugen.

Man verzeihe, wenn ich mit einer Controverse beginne:

Herr Professor Ligowski berechnet in seiner Auseinandersetzung Vergleichsformeln für verschiedene Luftwiderstandsgesetze, prüft diese an der Hand zweier Beispiele und sucht so auf praktischem Wege das richtigste Luftwiderstandsgesetz zu ermitteln.

Er wählt zwei Beispiele, die ich auch benutzt hatte, nämlich die 21 cm-Ringkanone mit Hartgußgranaten auf 1600 und 3525 m zu seinen Untersuchungen und kommt aus dem Vergleich des Resultats seiner Rechnungen und der Angaben der Schußtafel zu dem Ergebniß, daß ein Luftwiderstandsgesetz, proportional der vierten Potenz der Geschwindigkeit, zwar auch noch nicht genau, aber doch besser als das der dritten Potenz mit der Wirklichkeit übereinstimme.

Dies Ergebniß stützt sich zunächst auf das bessere Stimmen der Endgeschwindigkeiten im ersteren Falle; ich muß gestehen, daß mich diese bessere Uebereinstimmung keineswegs überrascht; die Endgeschwindigkeiten sind auf Grund der Annahme des Luftwiderstandes proportional der 4. Potenz in der Schußtafel berechnet und stimmen daher natürlich mit der 4. Potenz überein; wären sie auf Grund der 5. Potenz berechnet, so würden sie mit der 5. Potenz übereinstimmen.

Ferner stützt sich das Resultat auf die Berechnung des Luftwiderstands-Koeffizienten aus der Schußweite, der Flugzeit und dem Richtungswinkel für 2 Entfernungen, welcher Koeffizient für beide gleich werden, also überhaupt konstant bleiben muß, diese Bedingung aber bei der 3. Potenz noch etwas weniger wie bei der vierten erfüllt. Die Richtigkeit dieser Rechnungen angenommen,*) bleibt immer der Uebelstand, daß die angeführten 3 Daten nur ein sehr unzureichendes Material für die Ermittelung des Luftwiderstandes gewähren, wenigstens bei kleineren Schußweiten. Ein Beispiel wird dies erklären.

Ein Geschoß mit 440 m Anfangsgeschwindigkeit unter 2 10° abgefeuert fliege ziemlich horizontal 4″ lang und habe bei dem Gesetz

*) Sie stimmen indessen mit dem Resultat meiner ganz detaillirt publizirten Berechnungen nicht recht überein, obgleich die Formeln, welche Herr Professor Ligowski entwickelt, excl. der Zeichen, nicht gerade sehr erheblich von den meinigen abweichen.

der 4. Potenz ungefähr 364m End- und 402m mittlere Geschwindigkeit, bei dem Gesetz der 3. Potenz 360m End- und 400m mittlere Geschwindigkeit, dann wird seine Schußweite im ersteren Falle etwa 1608, in letzterem etwa 1600m betragen, gewiß ein sehr geringer Unterschied; nun macht $1/_{16}{}^{0}$ Veränderung des Richtungswinkels bereits 31m aus, die Richtungswinkel sind aber auf $1/_{16}{}^{0}$ abgerundet und differiren bekanntlich gegen den Abgangswinkel, welcher doch allein zur Sprache kommt, oft um noch mehr als $1/_{16}{}^{0}$; ferner sind die Flugzeiten auf $1/_{10}''$ abgerechnet, $1/_{10}''$ macht aber hier schon 40m aus; kurz diese Daten sind unzureichend für die Ermittelung des Luftwiderstandsgesetzes, schon deshalb, wie das Beispiel zeigt, weil die durch Abrundung entstandenen Fehler der Schußtafeln mehr ausmachen, als die Differenzen verschiedener Luftwiderstandsgesetze, dann aber auch, weil man sich hier den Luftwiderstands-Koeffizienten immer aus Differentialgrößen herausrechnen muß; für eine genaue Berechnung desselben braucht man wohl fast unbedingt gemessene Endgeschwindigkeiten. Ich gestehe übrigens hierbei gern meinen Fehler ein, daß ich auf Seite 44 meiner Abhandlung selbst einmal allerdings aus solchen Daten, die ich als genau stimmend kannte, einen Luftwiderstands-Koeffizienten auf diese Art berechnet habe; ich werde mich künftig aber davor hüten.

Endlich muß man aber noch gegen das Resultat dieser Rechnungen einwenden, daß man überhaupt nicht hoffen darf, aus zwei Schüssen mit einem Geschütz ein Luftwiderstandsgesetz, das einer theoretischen Begründung vollständig ermangelt, praktisch erweisen zu wollen, selbst dann nicht, wenn alle Feinheiten, wie z. B. der geringere Widerstand der Luft in der Höhe u. s. w., in Rechnung gebracht wären, was aber hier nicht geschehen ist.

Dahingegen will ich Herrn Professor Ligowski zugestehen, daß die mir bekannt gewordenen neuerdings auf große Entfernung gemessenen Endgeschwindigkeiten allerdings so aussehen, als ob sie einen Luftwiderstand etwa von der $3^1/_2$. Potenz erlitten hätten; nimmt man an, was man doch mindestens annehmen muß, daß die dünnere Luft in der Höhe proportional ihrer geringeren Dichtigkeit weniger wirke, so nähern sich die Resultate wohl der 3. Potenz, aber noch immer nicht genügend.

Nun aber ist es wohl ziemlich sicher, daß die dünnere Luft nicht bloß deshalb weniger Widerstand leistet, weil sie in gleichem Raume

weniger Atome faßt, sondern auch deshalb, weil die Atome durch größere Zwischenräume getrennt sind, dadurch beweglicher werden und leichter ausweichen können.

John Tyndall sagt in seinem berühmten Buche „Die Wärme" im Kap. II. hierüber ausdrücklich:

„Ich habe gefunden, daß man die Beweglichkeit der Atome fast verdoppeln kann, indem man die Dichtigkeit der gewöhnlichen atmosphärischen Luft um die Hälfte vermindert."

Danach ist man zu der Annahme gezwungen, daß der Luftwiderstand in Luft von der Hälfte der gewöhnlichen Dichtigkeit nur noch $^1/_4$ des gewöhnlichen Luftwiderstandes ausmacht, also im Verhältniß zum Quadrat der Dichtigkeit steht.

Bei Berücksichtigung dieses Umstandes stimmen die Rechnungen auf Grund der dritten Potenz des Luftwiderstandes selbst für die weitesten Entfernungen der Bombardementsgeschütze noch so genau mit den erschossenen Resultaten überein, wie man billiger Weise erwarten kann;*) soviel ist nun aber gewiß, daß wenn für diese Entfernungen die dritte Potenz des Luftwiderstandes richtige Resultate ergiebt, jede andere ganze Potenz unrichtig sein muß, denn bei derartigen Schußweiten wird der Einfluß des Luftwiderstandsgesetzes ein ganz bedeutender.

Allerdings braucht man für diese Berechnungen sehr stark konvergirende Reihen oder wo möglich endliche Formeln, deren ich später noch eine angeben werde. Vorher möchte ich noch das Thema des Luftwiderstandes besprechen.

Es ist mir von mehreren, ja von sehr vielen Seiten wiederholt der Einwand gemacht worden, daß meine allerdings sehr kurze Begründung des Gesetzes der dritten Potenz (Seite 9 meiner Abhandlung) mehr für die zweite Potenz, also das Newton'sche Gesetz

---

*) Abgesehen von kleineren Unregelmäßigkeiten werden Geschosse, mit einer Erhöhung von unter 45° abgefeuert, immer etwas weiter gehen müssen, als man errechnet, bei über 45° dagegen kürzer, weil sich die Granatspitze mehr über wie unter der Tangente der Flugbahn befindet, das Geschoß daher im Allgemeinen etwas gehoben wird. Außerdem ist es ja selbstverständlich, daß das Geschoß in den Momenten, wo es etwas schräg gegen den anstürmenden Luftstrom steht, ein klein wenig mehr Luftwiderstand erleiden wird, als wenn sich die Spitze genau vorn befindet; man vergleiche indessen über die Geringfügigkeit dieses Einflusses die Werke des Herrn General Mayewski.

spräche. Ich halte nun diese Sache für so wichtig, daß ich mich in dem Folgenden bemühen werde, nochmals eine gründliche Darstellung dieses Gegenstandes zu geben.

Ich persönlich bin fest von der Richtigkeit desselben durchdrungen, es liegt mir aber auch sehr daran, Andere zu überzeugen, denn wenn man die dritte Potenz verläßt, so schwankt man wieder direktionslos zwischen der $3^1/_2$., 4. oder 5. Potenz oder gar variabeln Gesetzen, für die alle man natürlich gar keine wissenschaftliche Begründung geben kann, hin und her.

Ich muß zunächst von dem Begriff der lebendigen Kraft ausgehen. Mit der lebendigen Kraft verhält es sich bekanntlich folgendermaßen:

Wenn ein Körper der Einwirkung einer konstanten Kraft, z. B. der Schwere g, folgen kann, so erlangt er mit der Geschwindigkeit Null beginnend nach der Zeit t die Geschwindigkeit $v = gt$ und legt in der Zeit t den Weg

$$S = \tfrac{1}{2}\, gt^2 = \tfrac{1}{2}\, v \,.\, t$$

zurück.

Denkt man sich diesen Körper mit der vorherigen Endgeschwindigkeit v nunmehr als Anfangsgeschwindigkeit der Richtung der Kraft g entgegenfliegend, so wird seine Geschwindigkeit, die vorher allmälig aufgespeichert wurde, jetzt allmälig aufgezehrt, und er erlangt mit der Geschwindigkeit Null die Höhe wieder, von der er heruntergefallen war.

Das Maß seiner Arbeitsleistung oder der Weg S ist auch das Maß der ihm innewohnenden lebendigen Kraft. Verwandelt sich diese z. B. durch den Aufschlag auf einen ruhenden Körper in Wärme, so wird das Maß seiner Erwärmung proportional der Höhe, aus welcher er gefallen.

Da nun aber $v = gt$ war, so ist $S = \frac{1}{2}\, gt^2 = \frac{v^2}{2\,g}$; man hat S somit unabhängig von der Zeit und ersieht, daß die einem Körper innewohnende lebendige Kraft proportional dem Quadrat seiner Geschwindigkeit ist, und daß der Weg, den er unter Ueberwindung einer entgegenwirkenden konstanten Kraft g oder K zurückzulegen im Stande ist, $= \frac{v^2}{2\,g}$ oder $\frac{v^2}{2\,K}$ ist.

Trifft nun ein sich bewegender Körper auf einen anderen ruhenden, so wirkt er auf ihn mit seiner lebendigen Kraft, d. h. er

giebt von seiner lebendigen Kraft an ihn ab, ob er nun in ihn eindringt, ihn erwärmt oder fortbewegt; im ersteren Falle ist es am leichtesten einzusehen, daß er proportional dem Quadrat seiner augenblicklichen Geschwindigkeit wirken muß, da er mit der Geschwindigkeit v eindringend einer der Geschwindigkeit v proportionalen Anzahl von Atomen des ruhenden Körpers die Geschwindigkeit v ertheilen muß; aber auch in den beiden anderen Fällen liegt die Sache nicht anders, da man sich immer ein wenn auch sehr wenig tiefes Eindringen vorstellen kann.*)

Was der eine Körper an lebendiger Kraft verliert, muß der andere immer gewinnen, wenn nicht etwa ein Theil der Kraft zur Erzeugung von Wärme, die aber ebenfalls latente Kraft ist, verbraucht wird.

Stößt also z. B. ein Körperchen m mit der Geschwindigkeit v auf einen ruhenden Körper M und ist es im Stande, seine ganze lebendige Kraft an denselben abzugeben, so wird M eine Geschwindigkeit V erhalten, die sich aus der Gleichung

$$\frac{m \cdot v^2}{2g} = \frac{M \cdot V^2}{2g} \text{ ergiebt.}$$

Macht man also	m	4	9	16	mal	so	groß,	so wird
	V	2	3	4	"	"	"	
Macht man	v	2	3	4	"	"	"	so wird
	V	2	3	4	"	"	"	u. s. w.

Es soll nun mit diesem Beispiel keineswegs gesagt sein, daß ein solches Körperchen, z. B. ein auf ein Geschoß anprallendes Luftatom immer seine ganze lebendige Kraft an das Geschoß abgeben wird; es muß nur proportional seiner lebendigen Kraft wirken, kann dann aber mit einer gewissen Geschwindigkeit davonfliegen, die sich unter dem Nachdrängen anderer Atome vielfach recht erheblich steigern kann. Man muß also unbedingt daran festhalten, daß nicht Geschwindigkeit übertragen werden kann, sondern nur lebendige Kraft. Es folgt dies zweifellos aus dem Prinzip der Erhaltung der lebendigen Kraft.**)

Hiermit ist so ziemlich alles, was für den ausführlichen Beweis

---

*) Man vergleiche die Bemerkung am Schluß dieses Aufsatzes. D. R.

**) Zwischen der lebendigen Kraft und der Geschwindigkeit ist ein annähernd ähnlicher Zusammenhang wie in der Wärmetheorie zwischen der Wärmequantität irgend eines Körpers und der Anzahl Grade, welche das Thermometer von ihm angiebt.

meines Luftwiderstandsgesetzes nöthig ist, bereits gesagt oder doch wenigstens angedeutet.

Ich nehme nämlich an, daß ein Geschoß ruht und durch einen permanenten Luftstrom, welcher die Geschwindigkeit v hat, allmälig in Bewegung gesetzt wird. Hierdurch ändere ich an dem Sachverhalt, soweit er für die Rechnung in Frage kommt, nichts, gelange aber zu einer Sachlage, die sich mathematisch einfach behandeln läßt.

Wenn a eine gewisse konstante Zahl ist, so prallen nun in jedem Zeittheilchen dt a . v Luftatome von der Masse m gegen das Geschoß und wirken auf dasselbe proportional $\frac{v^2}{2g}$ oder v^2; die ganze lebendige Kraft, unter deren Einwirkung sich das Geschoß allmälig in Bewegung setzt, und welche auf das Geschoß übertragen wird, ist somit gleich*)

$$m \cdot \frac{a\ v^3}{2\,g} \cdot dt.$$

Das Geschoß M hat unter dieser Einwirkung in der Zeit dt, von der Geschwindigkeit Null ausgehend, allmälig die Geschwindigkeit oder den Zuwachs an Geschwindigkeit $\frac{dv}{dt} = \partial v$ erlangt; der Weg, welchen es vor dieser Kraft ausweichend zurücklegt, mithin seine erlangte lebendige Kraft, ist $= \frac{1}{2}\,\partial v \,.\, dt$ (vergl. die ersten Sätze); also

$$m \,.\, a \,.\, \frac{v^3}{2\,g}\, dt = M \,.\, \tfrac{1}{2}\,\partial v \,.\, dt \text{ oder } \frac{m}{M} \cdot \frac{a}{g}\, v^3 = \partial v \text{ und}$$

$$\partial v = N v^3$$

wobei N der Luftwiderstands-Koeffizient ist.

Wollte man die erlangte lebendige Kraft des Geschosses durch das Quadrat seiner erlangten Geschwindigkeit ausdrücken, so würde man erhalten

---

*) Eigentlich nicht gleich, sondern proportional, so daß man sich noch eine neue Konstante, welche das Maß der Proportionalität angeben müßte, hinzuzudenken hat; sie würde für das einzelne Atom hauptsächlich vom Einfallwinkel, für das ganze Geschoß von der Form der Geschoßspitze abhängen; daß sie bei einer Veränderung der Geschwindigkeit wirklich konstant bleiben wird, ist wohl gewiß; man ersieht es schon daraus, daß die von der Geschoßspitze abfließenden Luftatome doch gewiß in gleichem Verhältniß schneller oder langsamer abfließen werden, als sie schneller oder langsamer ankamen; angenommen z. B. die an einer gewissen Stelle aufschlagenden Atome verlieren stets die Hälfte ihrer Geschwindigkeit, so geben sie stets $\frac{3}{4}$ ihrer lebendigen Kraft ab. Man kann sich diese neue Konstante mit in a einbegriffen vorstellen.

$$m \,.\, a \,.\, \frac{v^3}{2\,g} \,. = M \,.\, \frac{\partial v^2}{2\,K}$$

$$\text{und } \frac{m}{M} \,.\, \frac{a}{g}\, v^3 = \frac{\partial v^2}{K}$$

wobei K natürlich nicht etwa = g, sondern die Kraft ist, unter deren Ueberwindung das Geschoß, seine Geschwindigkeit allmälig verzehrend, gerade den Weg, welchen es eben gekommen ist, wieder zurückzulegen im Stande wäre, also

$$\frac{m}{M} \frac{a}{g} \,.\; v^3$$

folglich ebenfalls

$$\partial v = N v^3.$$

Ich habe mir schon oben anzudeuten erlaubt, daß diese Zurechtlegung des Sachverhalts nach meiner Ansicht zu einfachen Beweisen führt, indem sie von der Verdichtung der Luft abzusehen gestattet; ob die lebendige Kraft der einzelnen Atome durch unmittelbaren oder mittelbaren Stoß gegen das Geschoß, ob sie durch Luftverdichtung oder Erwärmung wirkt, immer wirkt sie proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit, folglich der ganze Luftstrom proportional der 3. Potenz.

Daher halte ich dieses Gesetz bei regelmäßiger Bewegung und gleichbleibender Lage der Geschosse für durchaus scharf richtig.

Bei der Newton'schen und Euler'schen Anschauungsweise, wonach die Luft ruht und das Geschoß sich bewegt, geräth man sofort in ein arges Dilemma. Es soll das Geschoß nämlich in jedem Moment einer Anzahl Atome, die proportional v also z. B. = $a \,.\, v$ ist, die Geschwindigkeit v ertheilen und dadurch proportional v^2 an Geschwindigkeit verlieren. (Ob man hier lebendige Kraft oder Geschwindigkeit nimmt, giebt dasselbe Resultat.) Nun müssen doch die zuerst in Bewegung gesetzten Atome entweder sofort die ganze Luftmasse bis an das Ende der Atmosphäre vor sich her schieben oder sie müssen sich irgendwie und irgendwo verdichten; da das erstere ganz gewiß nicht der Fall ist, tritt zweifellos eine Verdichtung ein, und zwar eine um so stärkere, je größer die Geschwindigkeit ist, folglich wird schon im zweiten und dritten Moment nicht mehr $a \,.\, v$ Atomen, sondern einer Anzahl Atome, die stärker als mit der ersten Potenz der Geschwindigkeit wächst, die Geschwindigkeit v ertheilt. Endlich scheint es höchst wahrscheinlich zu sein, daß mit der Verdichtung der Luft nicht bloß die Zahl der Atome in

einem bestimmten Raum zunimmt, sondern auch deren Beweglichkeit abnimmt, wonach auch hier auf eine höhere Potenz als die zweite zu schließen ist.

Es erübrigt noch, eine allgemeine und endliche Gleichung der ballistischen Kurve herzustellen, wenigstens für die parabelähnliche Bahn.

Bezeichnen g und N Schwere und resp. Luftwiderstands-Koeffizienten, v und α Geschwindigkeit und Winkel zum Horizont, mit den eventuellen Marken 0, 1, 2 für Scheitel, Anfangspunkt und Endpunkt der Bahn und 2t die ganze Flugzeit, so lauten die Grundformeln

$$\underline{\partial \alpha = - g \frac{\cos \alpha}{v}} \qquad \underline{\frac{\partial (v \cos \alpha)}{v \cos \alpha} = - N v^2}$$

$$\frac{\partial \alpha}{\cos \alpha^2} = \partial \operatorname{tang} \alpha = - \frac{g}{v \cos \alpha}$$

$$\partial^2 \operatorname{tang} \alpha = - N g \cdot \frac{v}{\cos \alpha}$$

$\partial \operatorname{tang} \alpha \,.\, \partial^2 \operatorname{tang} \alpha = \frac{N g^2}{\cos \alpha^2} = N g^2 (1 + \operatorname{tang} \alpha^2)$, und mit $\partial \operatorname{tang} \alpha$ multiplizirt

$$(\partial \operatorname{tang} \alpha)^2 \,.\, \partial^2 \operatorname{tang} \alpha = N g^2 \,.\, \partial \operatorname{tang} \alpha \; (1 + \operatorname{tang} \alpha^2)$$

und integrirt

$$\partial \operatorname{tang} \alpha^3 = N g^2 \; (3 \operatorname{tang} \alpha + \operatorname{tang} \alpha^3)$$

$\frac{-g^3}{v^3 \cos \alpha^3} = N g^2 \; (3 \operatorname{tang} \alpha + \operatorname{tang} \alpha^3)$ und in den Grenzen vom Anfangspunkt zu einem beliebigen Punkt genommen

$$\text{I.*)} \quad \frac{1}{v^3 \cos \alpha^3} = \frac{1}{v_1{}^3 \cos \alpha_1{}^3} + \frac{N}{g} \left\{ 3 \operatorname{tang} \alpha_1 + \operatorname{tang} \alpha_1{}^3 - 3 \operatorname{tang} \alpha - \operatorname{tang} \alpha^3 \right\}$$

Diese Gleichung giebt, wenn α_1 und v_1, also Abgangswinkel und Anfangsgeschwindigkeit, gegeben sind, für jedes beliebige α das zugehörige v in endlicher Rechnung, z. B. für $\alpha = 0$ sofort v_0; sie

*) Wie ich sehe, hat Herr Professor Ligowski (und vor ihm noch der Verfasser der Beiträge II. und VI. des 81. Bandes) ebenfalls diese endliche Formel, auf anderem Wege gefunden, in seiner neuesten Publikation angegeben. Ich habe sie übrigens schon im Herbst 1876 der Artillerie-Prüfungs-Kommission und den Mathematiklehrern der Artillerieschule mitgetheilt.

giebt bei großen Entfernungen der Kanonen sofort die Endgeschwindigkeit v_2, wenn man α_2 etwas größer als die Erhöhung und negativ schätzt (Schätzungsfehler schaden hier fast gar nichts).

In Verbindung mit der ebenfalls endlichen Formel

$$\text{II.}\quad \text{tang}\ \tfrac{1}{2}\ (\alpha_1 - \alpha_2) = \frac{g\,t}{v_0}$$

erlaubt sie, wenn Abgangswinkel und Flugzeit gegeben sind, eine fast ganz endliche Berechnung der Elemente der Flugbahn.

Ich will ein Beispiel anführen: Die 15 cm Ringkanone mit 6,2 k und Langgranaten unter 40° fliegt 42,8″.

Die ganze Flughöhe ist etwas über $\frac{1}{2}\,g t^2$ etwa = 2400 m; die mittlere Flughöhe dem Raume nach = 1200 m; der Barometerstand am Boden und resp. in 1200 m Höhe 760 mm und resp. 656 mm; dann $N = N_1 \cdot \left(\frac{656}{760}\right)^2$.

Es ist log N_1 (am Boden) für dies Geschoß (Seite 43 meiner Abhandlung) = 3.7900, dann log N = 3.6622.

Nun findet man aus Formel I. $v_0 = 184$ m $v_m = v_0 + \frac{1}{3} N^2 t^2 v_0^5$ = 192 m und die Schußweite $2\,t \cdot v_m = 8220$ m*).

Den Einfallwinkel α_2 findet man aus Formel II. = — 57° 40′ und die Endgeschwindigkeit v_2, welche bei solchen Entfernungen von etwaigen Schwankungen des N eigenthümlicher Weise ziemlich unabhängig bleibt, wieder aus I. = 225 m.

Man kann für derartige Entfernungen keine absolute Uebereinstimmung der Rechnung mit der Schußtafel verlangen; sie wäre aus den angeführten Gründen auch für eine praktische Verwerthung einer rein errechneten Schußtafel kaum nöthig; es handelt sich nach

---

*) In der Schußtafel beträgt sie 8500 m. Natürlich bringen auf solche Entfernungen geringe Barometerveränderungen, konträrer Wind ꝛc. schon die bedeutendsten Veränderungen der Schußweite hervor. Leider aber geht es ähnlich in der Rechnung, falls man nicht eine ganz unverhältnißmäßige Mühe an dieselbe verwenden will. Wenn man z. B. die mittlere Flughöhe nicht dem Raume nach, sondern der Zeit nach nimmt, was, wenn auch ebenfalls nicht genau, doch richtiger wäre, so wird sie erheblich größer als 1200 m, vielleicht etwa 1600 m (man ersieht dies leicht, wenn man bedenkt, daß das Geschoß, welches im Ganzen über 42″ lang fliegt, schon nach etwa 5″ eine Höhe von ungefähr 1200 m erreicht hat); dann wird N für diese mittlere Flughöhe natürlich kleiner und man errechnet eine Schußweite von 8400 m.

meiner Ansicht vielmehr darum, nachzuweisen, daß sich die Geschosse stets nach gewissen einfachen Gesetzen bewegen, und welches diese Gesetze sind.

Noch möchte ich bemerken, daß sich Formel I in rechtwinkligen Koordinaten auch folgendermaßen schreiben läßt

$$B = \partial y^3 + 3\,\partial y\,\partial x^2 + A\,\partial x^3$$

wobei A und B leicht zu findende Konstante sind.

Für Anhänger der vierten Potenz des Luftwiderstandes möchte ich noch anführen, daß auch diese (wie überhaupt jede Potenz) eine endliche Gleichung besitzt. Die Grundformeln lauten hier

$$\underline{\partial\,\alpha = -\,g\,\frac{\cos\,\alpha}{v}} \qquad \underline{\partial\,(v\,\cos\,\alpha) = -\,N\,v^4\cos\,\alpha}$$

$$\partial\,\text{tang}\,\alpha = -\,\frac{g}{v\,\cos\,\alpha} \qquad \partial\,\text{tang}\,\alpha^2 = \frac{g^2}{v^2\,\cos\,\alpha^2}$$

$$\partial^2\,\text{tang}\,\alpha = +\,\frac{g\,.\,\partial\,(v\,\cos\,\alpha)}{v^2\,\cos\,\alpha^2} = -\,g\,N\,.\,\frac{v^2}{\cos\,\alpha}$$

$\partial\,\text{tang}\,\alpha^2\,.\,\partial^2\,\text{tang}\,\alpha = -\,g^3\,N\,.\,(1 + \text{tang}\,\alpha^2)^{\frac{3}{2}}$, welches sich mit $\partial\,\text{tang}\,\alpha$ multiplizirt endlich integriren läßt (s. Nachtrag).

Zum Schluß möchte ich noch die Vermuthung aussprechen, daß es höchst wahrscheinlich noch eine dritte endliche Relation (außer I. und II.) der Elemente der Bahn am Anfangs- und Endpunkte giebt; vielleicht gelingt es einem Andern*) sie zu finden; erst dann würde ich die Aufgabe für vollendet halten, auf Grund einiger auf kurze Entfernung gemessenen Endgeschwindigkeiten eine ganze Schußtafel für jede beliebige Erhöhung in bequemer Rechnungsart zusammenzustellen, und die Darstellung der Vorwärtsbewegung der Geschosse in endlicher und ebenso bequemer Form zu geben, wie ich die Drehung und Seitenabweichung bereits a. a. O. dargestellt zu haben glaube.

In dem Vorstehenden findet man also, wie ich hoffe, folgende Fortschritte in der Lösung des ballistischen Problems:

1) einen ausdrücklichen Beweis, daß der Luftwiderstand proportional der dritten Potenz der Geschwindigkeit wirken muß;

---

*) Vielleicht konvergiren die höchst elegant entwickelten und zusammengezogenen Reihen des ungenannten Verfassers der Beiträge Nr. II. und IV. des 81. Bandes des Archivs hinreichend, um sie wie endliche Formeln gebrauchen zu können.

2) den auf die Untersuchungen einer der ersten Autoritäten in diesem Fach, nämlich John Tyndall's, basirten Nachweis, daß der Luftwiderstand proportional dem Quadrat der Dichtigkeit der Luft wirken wird;
3) eine zweite endliche Formel der Kurve der Flugbahn, geprüft an dem schwierigsten Beispiel, welches zu finden war.

Nachtrag.

Um wo möglich die Streitfrage zwischen der dritten und vierten Potenz des Luftwiderstandes auch auf praktischem Wege zur sicheren Entscheidung zu bringen, habe ich das oben für die dritte Potenz des Luftwiderstandes gerechnete Beispiel (15 cm Ringkanone auf 8500 m) und noch das Beispiel der 21 cm Ringkanone auf 5650 m, welches in meinem Buche als für die dritte Potenz scharf stimmend bereits ermittelt ist, mit Hülfe der endlichen Formel für die vierte Potenz, welche auch Herr Professor Ligowski ähnlich giebt:

$$\left(\frac{1}{v^4 \cos \alpha^4}\right)_-^+ = -\frac{N}{g}\left[\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha^4} + \frac{3}{2}\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha^2} + \frac{3}{2}\log.\,\mathrm{nat.}\,\mathrm{tg}\,(45 + \tfrac{1}{2}\alpha)\right]_-^+$$

$$\text{resp. } \frac{1}{v_0^4} = \frac{1}{v_1^4 \cos \alpha_1^4} + \frac{N}{g}\left[\frac{\sin \alpha_1}{\cos \alpha_1^4} + \frac{3}{2}\frac{\sin \alpha_1}{\cos \alpha_1^2} + \frac{3}{2}\log.\,\mathrm{nat.}\,\mathrm{tg}\,(45 + \tfrac{1}{2}\alpha_1)\right]$$

unter Annahme eines Luftwiderstandes, proportional der vierten Potenz, berechnet.

Ich fand bei letzterem Beispiel für das Ligowski'sche $\log \mu$ oder $N = 0{,}8963$, $v_0 = 311{,}6$, $v_m = 320$ und die Schußweite $= 5725$ m, also schon 75 m zu weit ohne Berücksichtigung des Umstandes, daß der Luftwiderstand in der oberen dünneren Luft geringer ist; mit Berücksichtigung dieses Umstandes steigert sich die Differenz gegen die Schußtafel auf etwa 125 m.

Für die 15 cm Langgranaten fand ich zunächst den log N der vierten Potenz aus den Angaben auf Seite 41 meines Buches oben (durch Integration der Formel $\frac{\partial v}{v^3} = -N v$) am Erdboden $= 1{,}1271$, also in einer mittleren Höhe von 1200 m $= 0{,}9993$; danach $v_0 = 209$ und $v_m = 213$ und die Schußweite $= 9100$ anstatt 8500 m; nimmt

man die mittlere Flughöhe der Zeit nach, was etwas richtiger ist, so erhält man etwa 9300 m Schußweite, also 800 m zu weit.

Wenn danach der Unterschied von Rechnungsergebnissen der vierten Potenz des Luftwiderstandes gegen die der dritten Potenz und der Schußtafel nicht gerade als ein ganz enormer zu bezeichnen ist, so meine ich doch, daß er groß genug ist, um im Verein mit dem wichtigen Umstande, daß die dritte Potenz sich einer theoretischen Begründung erfreut, die vierte aber nicht, entschieden zu Gunsten der ersteren zu sprechen und die Sache wenigstens vorläufig zur Entscheidung zu bringen. Ihr mathematisches Interesse und ihren wissenschaftlichen Werth verlieren ja die Rechnungen mit der ersten, zweiten, vierten Potenz u. s. w. trotzdem nicht.

Neiße, im März 1878.

Haupt,
Hauptmann und Kompagniechef
im Schlesischen Fußartillerie-Regiment Nr. 6.

Bemerkung

in Betreff der Bestimmung der Stärke des gegen das Geschoß wirksam gedachten Luftstroms. Wenn hier über diesen Gegenstand die Mittheilung einer Ansicht erfolgt, welche von der im vorstehenden Aufsatze zur Geltung gebrachten verschieden ist, so kann nicht die Absicht vorliegen, dies von einem andern Standpunkte aus zu thun, als dem der Gleichberechtigung. Der Herr Verfasser dieses Aufsatzes ist in der Wissenschaft zu einer so hohen Stufe emporgestiegen, daß es ihm selbst als Schuldigkeit erscheinen muß, keine andere Belehrung anzunehmen, als die er sich selbst ertheilt. In Betreff wissenschaftlicher Wahrheiten darf nur dem Laien gegenüber von Autoritäten die Rede sein, denn die Wissenschaft ihrerseits hat keine andere Autorität über sich, als sich selbst.

Es handelt sich hier um die Bestimmung der Stärke desjenigen Luftstroms, welchen der Herr Verfasser gegen das Geschoß wirksam gedacht hat, um das kubische Luftwiderstandsgesetz zu beweisen. Für diese Bestimmung hat der Unterzeichnete keine neue Theorie aufzustellen, aber er wird dabei den wissenschaftlich zu erklärenden und nur wissenschaftlich verständlichen Begriff „lebendige Kraft" vermeiden, weil der Laie nur allzu geneigt sein dürfte, sich die lebendige Kraft als diejenige bewegende Kraft vorzustellen,

welche in der gesammten Mechanik, und daher in deren Grundformeln, in einen unmittelbaren Vergleich mit der Schwerkraft in der Art gebracht ist, daß man sich dabei die Schwerkraft als im Verhältniß zum Gewicht des Körpers oder zu dessen Druck gegen eine horizontale Unterlage stehend zu denken hat, wenn er durch diese Unterlage verhindert ist, seine Bewegung nach dem Mittelpunkte der Erde zu beginnen.

Für die Bewegung eines Körpers durch die Schwerkraft steht nicht allein die bewegende Kraft, oder sein gedachter Druck, sondern auch seine dadurch bewegte Masse im Verhältniß zu dessen Gewicht, so daß man in diesem Falle $K = P$ erhält, wenn die bewegende Kraft durch K und die von ihr bewegte Masse durch P ausgedrückt ist, und daher

$$\frac{K}{P} \cdot g = g \text{ für Berlin} = 9{,}8126 \text{ Meter},$$

nämlich gleich der Beschleunigung der Schwere, einer durch höchst genaue Beobachtungen thatsächlich ermittelten Größe, welche zum Vergleich jeder andern Kraft mit der Schwerkraft in den Grundformeln der Mechanik benutzt erscheint.

Hat man nämlich die einen Körper bewegende Kraft $= K$, und seine bewegte Masse $= P$, so ergiebt sich die Beschleunigung in Bezug auf denselben, nämlich die Geschwindigkeit, die ihm in einer Sekunde ertheilt werden würde, wenn die bewegende Kraft und bewegte Masse unveränderlich oder gleichbleibend gedacht werden,

$$= \frac{K}{P} \cdot g = G$$

und die ihm im Zeitdifferential dt mitgetheilte Geschwindigkeit

$$G \,.\, dt = \frac{K}{P}\, g\, dt = dv$$

wo K und P unveränderlich oder nach beliebigen Gesetzen veränderlich sein können.

Erst mit Hülfe der hier dargelegten Begriffe gelangt man zu dem wissenschaftlichen Begriffe: „lebendige Kraft", die der Laie wahrscheinlich schon durch den schönen Namen erklärt betrachtet und für welche K und P unveränderlich oder gleichbleibend sein müssen. Nur aus dieser Ursache ist vorstehende, sonst überflüssig erscheinende, Auseinandersetzung erfolgt.

Bei der Bestimmung des Druckes, den ein mit der Geschwindigkeit v des Geschosses sich bewegender Luftstrom gegen das in Ruhe

gedachte Geschoß ausübt, sei an die in der Hydraulik vorkommende Aufgabe erinnert:

„Die Geschwindigkeit zu bestimmen, mit welcher in ein Gefäß eingeschlossenes Wasser aus einer in dessen Boden angebrachten Oeffnung abfließt, wenn in diesem Gefäße der Wasserspiegel stets dieselbe Höhe behält, nämlich das abgeflossene Wasser in jedem Augenblicke wieder ersetzt, oder auch das Gefäß in seinen horizontalen Richtungen von unendlicher Ausdehnung gedacht wird?"

Anstatt des Wassers denke man sich in diesem Gefäße die atmosphärische Luft eingeschlossen, das Gefäß selbst aber im luftleeren Raum. Auch werde die eingeschlossene Luft eben so wenig ausdehnbar und zusammendrückbar gedacht als das Wasser, und die im Boden des Gefäßes angebrachte Oeffnung dem auf der Richtung der Geschwindigkeit v senkrecht stehenden Querschnitte des Luftstroms gleich, welcher gegen das ruhende Geschoß thätig gedacht ist, nämlich gleich dem Querschnitte des Geschosses selbst in der Richtung senkrecht auf die Geschwindigkeit v.

Ferner sei der gesammte Druck des Luftstroms gegen diesen als Ebene gedachten Querschnitt zu bestimmen, da das Abfließen des Luftstroms von der gerundeten oder zugespitzten Oberfläche des Geschosses den Gegenstand einer anderen Aufgabe bildet.

Wird angenommen, daß die im Gefäße eingeschlossene atmosphärische Luft mit der Geschwindigkeit v des Geschosses aus der Oeffnung strömt, und daß sich der dadurch gebildete Luftstrom, um darin den Einfluß der Schwerkraft fortzudenken, in horizontaler Richtung fortbewegt, und zwar mit derselben Geschwindigkeit v, mit welcher er aus der Oeffnung dringt, so muß der Druck, welchen die im Gefäß eingeschlossene Luft auf die Oeffnung ausübt, nämlich die den Luftstrom erzeugende oder bewegende Kraft, dem Druck des gegen das Geschoß thätig gedachten Luftstroms gleich sein, und zwar in der Richtung senkrecht auf seinen in Ruhe gedachten, dem Querschnitt des Geschosses und der Größe der Oeffnung im Gefäß gleichen Querschnitt. Man hat sich hierfür nur vorzustellen, daß wenn der gegen das Geschoß wirksam gedachte Luftstrom auf die Oeffnung des Gefäßes stößt, derselbe hier mit dem von inwendig her auf dieselbe ausgeübten Drucke im Gleichgewicht steht.

Dieser vorliegend zu bestimmende Druck werde als das Gewicht einer Luftsäule betrachtet, welche die Oeffnung im Gefäße oder den

Querschnitt des Geschosses zur Grundfläche und zur Höhe die erst noch zu berechnende Größe h hat. Wird diese Grundfläche = f und das Gewicht der Kubikeinheit Luft = μ gesetzt, so ergiebt sich demgemäß der auf die Oeffnung ausgeübte Druck, nämlich die den Luftstrom erzeugende oder bewegende Kraft:

$$= f\,h\,.\,\mu$$

Für die Bestimmung der durch diese Kraft bewegten Masse kann man sich den Luftstrom beliebig lang denken, da alle seine Theile dieselbe Geschwindigkeit v haben sollen. Setzt man daher seine Länge gleich dem von ihm in der beliebigen Zeit t zurückgelegten Wege s, so erhält man seine in dieser Zeit bewegte Masse

$$= f\,s\,.\,\mu,$$

und nach der oben mitgetheilten Grundgleichung der Bewegung die ihm von der bewegenden Kraft f h μ im Zeitdifferential d t ertheilte Geschwindigkeit:

$$dv = \frac{K}{P}\,g\,.\,dt = \frac{f\,h\,\mu}{f\,s\,\mu}\,.\,g\,d\,t.$$

Bei der Integrirung dieser Gleichung bleibt jedoch zu berücksichtigen, daß eben sowohl h, als s in dieselbe als konstante oder unveränderlich bleibende Größen eingestellt sind, da in der Zeit t die Geschwindigkeit v des Luftstroms ebenfalls unverändert, oder gleichförmig bleiben soll. Mit ausdrücklicher Rücksicht hierauf vorstehende Gleichung mit v multiplizirt und dann integrirt, erhält man:

$$v\,.\,dv = \frac{f\,h\,\mu}{f\,s\,\mu}\,.\,g\,.\,v\,dt = \frac{f\,h\,\mu}{f\,s\,\mu}\,.\,g\,.\,ds \text{ und}$$

$$\frac{v^2}{2} = \frac{f\,h\,\mu}{f\,s\,\mu}\,.\,g\,.\,s = \frac{f\,h\,\mu}{f\,\mu}\,.\,g = h\,.\,g\,,$$

also die oben unbestimmt gebliebene Höhe h der Luftsäule $= \frac{v^2}{2\,g}$, und den auf die Oeffnung des Gefäßes stattfindenden Luftdruck, oder den vom Luftstrom gegen den, auf ihm senkrecht stehenden, Querschnitt des Geschosses ausgeübten Druck:

$$= f\,h\,\mu = f \cdot \frac{v^2}{2\,g} \cdot \mu\,,$$

wie dies in den Lehrbüchern der Hydraulik angegeben steht und als Beweis für das quadratische oder Newtonsche Luftwiderstandsgesetz angesehen werden kann. Auf die Aufgabe: „welcher Theil des Luftstroms von der gerundeten oder zugespitzen Oberfläche des

Geschosses abfließt" wird hier nicht eingegangen, wie dies oben bemerkt ist und ebenfalls nicht vom Herrn Verfasser geschehen ist.

Daß dies Gesetz, dessen Richtigkeit man durch Fallversuche in der Pauls-Kirche auch als erwiesen betrachtet hat, erfahrungsgemäß für die großen Geschwindigkeiten der Geschosse seine volle Geltung nicht behält, dürfte zunächst darin seinen Grund haben, daß in dem Beweise dafür die Zusammendrückbarkeit und Ausdehnbarkeit der Luft und insbesondere auch der Umstand nicht berücksichtigt erscheint, daß bei der Bewegung des Geschosses in der Luft hinter demselben eine Luftverdünnung oder Art Luftleere entstehen muß, bei welcher für den Barometerdruck gegen seine vordere und hintere Fläche das Gleichgewicht nicht mehr bestehen bleiben kann. Für die Langgeschosse der gezogenen Feuerwaffen bleibt überdies noch zu berücksichtigen, daß der Querschnitt des gegen sie thätig zu denkenden Luftstroms sich um so mehr vergrößern muß, je weiter sie sich von der Geschützmündung entfernt haben, weil ihre Längenachse die ihr im Geschützrohre ertheilte Stellung zu behaupten, nämlich parallel mit sich selbst im Raume fortzurücken, bestrebt bleibt, und das Maaß, um welches sie durch den Luftwiderstand in die Richtung der Tangente an die Flugbahn gedrückt wird, so wie das hierzu aufgewendete Maß des Luftwiderstandes selbst, nothwendigerweise so veränderlich sein müssen, daß auf deren Bestimmung für ein richtiges Luftwiderstandsgesetz zu verzichten bleibt.

Genau in dem Augenblicke, in welchem der Unterzeichnete diese Worte niedergeschrieben hatte, gelangte an ihn von hochgeschätzter Hand ein kurzer Aufsatz mit der Ueberschrift: „Bemerkungen über ballistische Rechnungen", welcher gleich nach dem hier vorliegenden zum Abdrucke gelangen und in Bezug auf den hier besprochenen Gegenstand einer recht aufmerksamen Beachtung empfohlen wird.

Hierbei sei darauf hinzuweisen erlaubt, daß die Wichtigkeit einer Richtigstellung des Luftwiderstandgesetzes nicht selten auch in so fern übertrieben worden ist, als man geglaubt hat, damit ebenfalls den überaus wichtig zu nennenden Einfluß erklären zu können, den die Rotation der Geschosse auf ihre Bahn äußert. Dies ist aber eine Unmöglichkeit, und für die Erklärung oder Nachweisung dieses Einflusses die Wichtigkeit noch nicht zur Anerkenntniß gebracht, welche der Bestimmung desjenigen Punktes beizumessen ist, in welchem die Wirksamkeit des gesammten Luftwiderstandes gegen das Geschoß in ähnlicher Weise vereinigt gedacht werden kann, wie die

Wirksamkeit der Schwerkraft in seinem Schwerpunkte. Die hierüber im 79. Bande, Seite 189 bis 248, der vorliegenden Zeitschrift mitgetheilte Abhandlung des Herrn Professor Dr. Kummer hat also noch nicht diejenige Beachtung erfahren, welche ihr für die Vervollkommnung der Theorie des Schießens zukommt. Gleichzeitig kann sie ebenfalls als eine Hinweisung auf den Umfang angesehen werden, in dem sich der Artillerist mit den Lehren der Wissenschaft zu beschäftigen hat, wenn er den desfallsigen Forderungen seines Berufs zu genügen bemüht sein will. Ein Abschluß für das, was man ballistisches Problem zu nennen beliebt hat, ist noch nicht erreicht, und wird dafür noch viel unseren Nachkommen überlassen bleiben.

Die Verdienstlichkeit ballistischer Berechnungen nach dem kubischen Luftwiderstandsgesetze ist unter Betonung des Umstandes, daß es gleichfalls als vollkommen richtig nicht angesehen werden könne, thatsächlich von einer Seite her anerkannt worden, wie sie hierzu in höherem Maße berechtigt nicht gedacht werden kann, nämlich von Herrn Generallieutenant v. Rouvroy. Immerhin aber hat auch der Unterzeichnete auf die Hoffnungen aufmerksam zu machen, welche durch die hervorragende Begabung des Verfassers und seine dieser entsprechenden Leistungen für die Waffe auf einem Gebiete erweckt werden, auf dem mehr als mittelmäßiges, zu leisten nur Wenige berufen sind, und auf welchem unter der Herrschaft der bloßen Mittelmäßigkeit eine Versumpfung zu befürchten steht. Auch glaubt der Unterzeichnete gerade bei der in Rede gewesenen Angelegenheit die Einsprache wiederholen zu müssen, welche er im Jahre 1867 gegen den in diesem Zeitpunkte von England aus verbreiteten Mißbrauch des Begriffs: „lebendige Kraft" zur Bestimmung der Geschütz- oder Geschoßwirkung, als im Verhältniß zu dem Produkte aus dem Gewicht des Geschosses in das Quadrat seiner Geschwindigkeit stehend, sofort erhoben hat, und in dem man noch heute einen Fortschritt für die Waffe zu erblicken glaubt. Diese Bestimmung würde, wenn sie richtig wäre, nur auf die Tiefe des Eindringens des Geschosses in feste Körper im Verhältniß zu der in ihm aufgespeichert gedachten lebendigen Kraft, nämlich zu dem Produkte aus dem Gewichte desselben in das Quadrat seiner Geschwindigkeit, zu beziehen sein, während als Maß des Stoßes, den bei diesem Eindringen das Geschoß gegen den getroffenen Körper ausübt, das Produkt aus seinem Gewicht in seine einfache Geschwindigkeit in Rechnung zu stellen bleibt, so daß dieser Stoß durch jene

Bestimmung der Tiefe des Eindringens keineswegs als erledigt oder nicht vorhanden anzusehen ist.

Vor Augen gelegt wird dies durch das Schießen gegen den ballistischen Pendel. Das Geschoß dringt hierbei in den Rezepteur desselben bis auf eine gewisse Tiefe ein, die unberechenbar ist, für deren Berechnung aber das Prinzip der lebendigen Kräfte in Anwendung zu bringen sein würde, wenn während des Eindringens die Bewegung des Geschosses eine gleichförmig verzögerte wäre, und gleichzeitig wird durch dessen Stoß der gesammte Pendel aus seiner lothrechten Lage geworfen, nämlich mit einer Geschwindigkeit, für deren Bestimmung das Produkt aus dem Gewicht des Geschosses in die einfache Geschwindigkeit, mit der es auf den Rezepteur trifft, also nicht die lebendige Kraft, in Rechnung kommt. Zur Bestimmung der Zerstörungskraft der Geschosse gehören Tiefe des Eindringens und Stoß.

Die Tiefe des Eindringens der Geschosse in feste Körper ist unberechenbar genannt worden, weil man weder die Größe noch die Veränderlichkeit der Widerstände kennt, die es dabei zu überwinden erhält. Diese Tiefe steht nur alsdann im Verhältniß zu dem Produkte aus dem Gewicht des Geschosses in das Quadrat seiner Geschwindigkeit, nämlich im Verhältniß zu der in ihm gedachten lebendigen Kraft, wenn während des Eindringens der Widerstand und die bewegte Masse in jedem Zeitdifferenziale unveränderlich gedacht werden, also die Bewegung des Geschosses zu einer gleichförmig verzögerten gemacht würde. Es muß indeß als eine Preisfrage hingestellt werden, sich die beim Eindringen obwaltenden Umstände so auszudenken, daß dieser Bedingung genügt wird und daher für dessen Bestimmung das Prinzip der lebendigen Kräfte in Anwendung kommen darf, eine Bestimmung, welche, wie dargelegt ist, auch in diesem Falle für die Bestimmung der Geschütz- oder Geschoßwirkung als eine nur einseitige zu bezeichnen bleibt.

Näher liegend und ungleich leichter ist es, sich vorzustellen, daß während des Eindringens jede Schicht des getroffenen Körpers einen gleich großen Widerstand leistet, nämlich, daß der Widerstand für jedes Differenzial des dabei vom Geschoß zurückgelegten Weges derselbe bleibt. In diesem Falle vervielfältigen sich aber für jedes Zeitdifferenzial, oder überhaupt für jede gleichbleibende Zeit, die Widerstände nach Maßgabe der darin stattfindenden Geschwindigkeit des Geschosses, und gelangt man in Folge hiervon zu dem

Ergebnisse, daß alsdann die Tiefen des Eindringens im Verhältniß zur einfachen Geschwindigkeit stehen, mit welcher das Geschoß den Körper getroffen hat.

Die Umstände während des Eindringens sind nicht selten von überraschendem Einfluß auf dessen Tiefen und höchst mannigfach. Insbesondere können die Widerstände der vom Geschoß unmittelbar getroffenen Theile, oder deren Verdichtung und Unterstützung durch die unmittelbar daneben und dahinter liegenden Theile, mit der Geschwindigkeit des Geschosses in einem unbestimmbaren Verhältnisse zu oder abnehmen. Auch kann möglicherweise das Geschoß selbst den Stoß nicht aushalten, den es gegen den festen Körper auszuüben erhält, nämlich während des Eindringens seinen Durchmesser vergrößern, gestaucht oder vorzeitig zerschellt werden. Hierauf kann ebenfalls die Geschwindigkeit, mit der das Geschoß den Körper trifft, von wesentlichem Einfluß werden, und sind in Folge hiervon Fälle denkbar, in denen eine Vergrößerung dieser Geschwindigkeit nicht eine Vergrößerung sondern eine Verminderung der Tiefe des Eindringens herbeiführt.

Umgekehrt aber wird durch ein hierfür geeignetes Verhalten der Widerstände die Eindringungstiefe in einem steigenden Verhältnisse mit der Geschwindigkeit zunehmen können. Beispielsweise wird irgend ein Widerstand durch eine Kraft von 100 kg noch gar nicht, und durch eine solche von 101 kg vollständig überwältigt u. s. w.

Man möge die Tiefen des Eindringens im Verhältniß zur einfachen oder quadrirten Geschwindigkeit des Geschosses berechnen: beide Verhältnisse werden sich hierfür in ähnlicher Weise als annähernd richtig erweisen, wie die verschiedenen gebräuchlich gewordenen Luftwiderstandsgesetze zur Bestimmung der Geschoßbahn. Handelt es sich um die Aufstellung einer neuen Ansicht, wie die seit 1867 allgemein gebräuchlich gewordene Anwendung des Prinzips der lebendigen Kräfte zur Bestimmung der Geschütz- und Geschoßwirkung, oder um die Gleichstellung dieser Wirkung mit der mechanischen Arbeit, wie der Begriff hiervon durch die Lehre von der gleichförmig beschleunigten Bewegung festgestellt und im Maschinenwesen anwendbar ist, so bleibt daran zu erinnern, daß allerdings die Erfahrung der Wissenschaft stets weit vorausgeeilt ist und sein wird, daß es aber auch Gesetze giebt, für deren Feststellung die Wissenschaft höher steht, als mangelhafte Beobachtungen, da es für

diese keine absolute Genauigkeit giebt, oder nach einer vorgefaßten Meinung ausgesuchte Versuchsergebnisse.

Gegen die in Rede gestellte, erst seit 1867 in der Artillerie gebräuchlich gewordene Anwendung des Prinzips der lebendigen Kräfte hat der Unterzeichnete zunächst aus der Ursache Einspruch erhoben und mehrfach wiederholt, weil dabei zur Bestimmung der Wirkung die Masse des Geschosses nicht im richtigen Verhältniß zu dessen Geschwindigkeit in Rechnung kommt, und hiermit bei anzustellenden Vergleichungen die schwereren Kaliber gegen die leichteren, und für gleiche Kaliber die schwereren Geschosse gegen die leichteren beeinträchtigt werden. Auch sei in dieser Hinsicht auf den Umstand aufmerksam gemacht, daß aus demselben Geschützrohr und mit derselben Ladung das schwerere Geschoß stets eine geringere Geschwindigkeit erhält, aber eine längere Zeit der Einwirkung der Pulverkraft ausgesetzt bleibt und hiermit eine größere Kraft in sich aufnimmt, als das leichtere, und daß man in die hierfür anzustellenden vergleichenden Berechnungen, wie sie der Unterzeichnete bei den von ihm angestellten Gasspannungsversuchen auszuführen gehabt hat, das Produkt aus dem Gewicht des Geschosses in die von ihm erlangte einfache Geschwindigkeit einzustellen hat.

Der erwähnte Einspruch des Unterzeichneten ist ganz unbeachtet geblieben, denn nach wie vor wird in allen Artillerien die lebendige Kraft als Maßstab für die Geschütz- oder Geschoßwirkung in Rechnung gestellt, das Ergebniß der desfallsigen Berechnung aber insofern nicht beachtet, als man in Folge davon keine Einschränkung der Einführung stärkerer Kaliber und schwererer Geschosse wahrzunehmen gehabt hat. Für den Unterzeichneten bleibt jene Nichtbeachtung gleichgültig, weil über derartige Dinge nur die Wissenschaft und Erfahrung zu entscheiden haben; indessen kann er nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß jeder, der im Allerhöchsten Dienst für irgend eine Sache die Lehren der Wissenschaft und Erfahrung zu verwerthen berufen ist, in seinem eigenen Gewissen für die richtige Anwendung dieser Lehren verantwortlich gemacht erscheint und sich daher die hierzu erforderliche Einsicht und erforderlichen Kenntnisse in einem möglichst weit reichenden Maße zu erwerben hat.

v. Neumann,
Generallieutenant z. D.

Bemerkungen zu dem Aufsatz:

Zur Theorie der Geschoßbewegung.

1) Es ist sicher, daß die Anzahl der Luftatome, welche in der Zeit dt gegen das Geschoß anprallen, eine Funktion der Geschwindigkeit v des Geschosses ist; daß diese Funktion die Form αv hat, wäre erst zu beweisen.

2) Für das Differenzial der Zeit erhält man unter der Annahme, daß der Widerstand der Luft proportional der dritten Potenz der Geschwindigkeit ist,

$$dt = -\frac{v_0}{g} \cdot \frac{d\,tg\,\varphi}{\sqrt[3]{1 - \frac{N v_0^3}{g}(3\,tg\,\varphi + tg\,\varphi^3)}}$$

Hieraus, wenn 2 t die ganze Flugzeit bezeichnet

$$\frac{2\,gt}{v_0} = \int_{tg\,\alpha_2}^{tg\,\alpha_1} \frac{d\,tg\,\varphi}{\sqrt[3]{1 - \frac{N v_0^3}{g}(3\,tg\,\varphi + tg\,\varphi^3)}}$$

Daß hieraus nicht

$$tg\,{}^1\!/_2\,(\alpha_1 - \alpha_2) = \frac{gt}{v_0}$$

folgt, ergiebt sich durch Entwickelung dieses Integrals in eine Reihe, welche nach Potenzen von $tg\,\varphi$ fortschreitet, sofort.

3) In Betreff der Anmerkung zu Seite 189 verweise ich auf: Versuch zu einem System der Artilleriewissenschaft von J. W. C. von Schirmann, Berlin, 1860, woselbst auf Seite 34 und 35 die Relation zwischen v und φ für den Fall, daß der Luftwiderstand $R = a + b\,v^n$ sei, gegeben ist. Die von mir gegebene Formel zur Bestimmung von v durch φ, bei einem Luftwiderstand $R = b\,v^{n+1}$, war bisher noch nicht bekannt.

Kiel, den 7. April 1878.

Dr. Ligowski,
Professor an der Kaiserl. Marine-Akademie
und Schule.

XV.

Nachtrag

zu dem Aufsatze:

Ein Beitrag zur Ballistik der gezogenen Geschütze.

Archiv, Band LXXXII, S. 67 ff.

Bestimmung von φ durch t.

Nach § 4 Formel 15 ist

$$1)\qquad \sqrt[n+1]{1-(n+1)\frac{\lambda c}{g}\int_0^{\varphi}\sec\varphi^{n+2}\,d\varphi}=\frac{c}{v}\sec\varphi$$

und ebenfalls nach § 4

$$2)\qquad -dt=\frac{v}{g}\sec\varphi\,d\varphi$$

Aus 1 und 2, wenn

$$\frac{c}{g}=\frac{1}{p}$$

gesetzt wird

$$3)\qquad -\sqrt[n+1]{p^{n+1}-(n+1)\lambda p^n\int_0^{\varphi}\sec\varphi^{n+2}\,d\varphi}=\sec\varphi^2\frac{d\varphi}{dt}$$

Für $t=0$

$$4)\qquad \frac{d\varphi}{dt_0}=-p.$$

Durch Potenzirung mit $n+1$ entsteht

$$5)\qquad (-1)^{n+1}\left(p^{n+1}-(n+1)\lambda p^n\int_0^{\varphi}\sec\varphi^{n+2}\,d\varphi\right)=\sec\varphi^{2n+2}\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^{n+1}.$$

Bildet man von Nr. 5 die Ableitung nach t und hebt alsdann auf beiden Seiten der Gleichung die gemeinschaftlichen Faktoren fort, so ergiebt sich

$$6)\qquad (-1)^{n+2}\lambda p^n=2\sec\varphi^n\operatorname{tg}\varphi\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^{n+1}+\sec\varphi^n\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^{n-1}\frac{d^2\varphi}{dt^2}.$$

Für $t = 0$

$$7)\quad \frac{d^2\varphi}{dt_0} = -\lambda p.$$

Aus der Ableitung von Nr. 6, nach Beseitigung der gemeinschaftlichen Faktoren

$$8)\quad (2n\,tg\,\varphi^2 + 2\sec\varphi^2)\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^4 + (3n+2)\,tg\,\varphi\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2\frac{d^2\varphi}{dt^2} + (n-1)\left(\frac{d^2\varphi}{dt^2}\right)^2 + \frac{d\varphi}{dt}\,\frac{d^3\varphi}{dt^3} = 0.$$

Für $t = 0$

$$9)\quad \frac{d^3\varphi}{dt_0^3} = 2p^3 + (n-1)\lambda^2 p.$$

Durch wiederholte Ableitung von Nr. 8 erhält man

$$10)\quad \frac{d^4\varphi}{dt_0^4} = (12-n)\lambda p^3 - (2n-1)(n-1)\lambda^3 p.$$

$$11)\quad \frac{d^5\varphi}{dt_0^5} = -24p^5 + (4n^2 - 27n + 50)\lambda^2 p^3 + (n-1)(2n-1)(3n-1)\lambda^4 p.$$

Nach der Mac-Laurinschen Reihe ist nun

$$12)\quad \varphi = -pt - \lambda p\frac{t^2}{2} + (2p^3 + (n-1)\lambda^2 p)\frac{t^3}{3!} + \frac{d^4\varphi}{dt_0^4}\frac{t^4}{4!} + \frac{d^5\varphi}{dt_0^5}\frac{t^5}{5!} + \ldots$$

Für $t = -t_1$ wird $\varphi = \varphi_1$ und
für $t = t_2$ wird $\varphi = -\varphi_2$, daher

$$13)\quad \varphi_1 = pt_1 - \lambda p\frac{t_1^2}{2} - (2p^3 + (n-1)\lambda^2 p)\frac{t_1^3}{3!} + \frac{d^4\varphi}{dt_0^4}\frac{t_1^4}{4!} - \frac{d^5\varphi}{dt_0^5}\frac{t_2^5}{5!} + \ldots$$

$$14)\quad -\varphi_2 = -\lambda p t_2 - \lambda p\frac{t_2^2}{2} + (2p^3 + (n-1)\lambda^2 p)\frac{t_2^3}{3!} + \frac{d^4\varphi}{dt_0^4}\frac{t_2^4}{4!} + \frac{d^5\varphi}{dt_0^5}\frac{t_2^5}{5!} + \ldots$$

Subtrahirt man Nr. 14 von Nr. 13 und führt die Abkürzungen aus § 2 ein und dividirt endlich durch 2, so ergiebt sich

$$15)\quad \frac{\varphi_1+\varphi_2}{2}=p\,T+\lambda\,p\,T\,\Delta-\frac{1}{6}(2\,p^3+(n-1)\,\lambda^2 p)\,(T^3+3\,T\,\Delta^2)-\frac{1}{6}\frac{d^4\varphi}{d\,t_0^4}\,T^3\,\Delta-\frac{1}{120}\frac{d^5\varphi}{d\,t_0^5}\,T\;\ldots$$

Um für Δ einen genaueren Werth als den in Nr. 9 § 2 gegebenen zu finden, muß man y bis zur fünften Potenz von t entwickeln, wozu die fünfte Ableitung von y nach t nöthig ist, es ergiebt sich

$$\frac{d^5 y}{d\,t_0^5}=(2\,n+1)\,(3\,n+1)\,\lambda^3\,g+3\,n\,\lambda\,p^2\,g,$$

hieraus nach § 2 Nr. 6

$$\Delta=\frac{1}{6}\lambda T^2+\left[\frac{1}{120}\Big((2\,n+1)\,(3\,n+1)\,\lambda^3+3\,n\,\lambda\,p^2\Big)-\frac{1}{72}\,(4\,n+1)\,\lambda^3\right]T^4.$$

Setzt man diesen Werth von Δ in Nr. 15 ein, so erhält man

$$16)\quad \frac{\varphi_1+\varphi_2}{2}=p\,T-\frac{1}{3}\Big(p^3+\frac{1}{2}\,(n-2)\,\lambda^2\,p\Big)T^3+\left[\frac{1}{5}\,p^5+\frac{1}{360}\,(16-58\,n+71\,n^2-18\,n^3)\,\lambda^4\,p-(280-100\,n+12\,n^2)\,\lambda^2\,p^3\right]T^5.$$

Für $n=2$, also für den Fall, daß der Widerstand der Luft proportional der dritten Potenz der Geschwindigkeit ist

$$17)\quad \frac{\varphi_1+\varphi_2}{2}=p\,T-\frac{1}{3}\,(p\,T)^3+\Big(\frac{1}{5}\,p^5+\frac{1}{9}\,\lambda^4\,p-\frac{16}{45}\,\lambda^2\,p^3\Big)T^5.$$

Die ersten Glieder der rechten Seite sind die Anfangsglieder der Reihe für arctg pT, so daß also für kleine Werthe von pT, aber nur für solche

$$18)\quad \frac{\varphi_1+\varphi_2}{2}=\operatorname{arctg} p\,T,\ \text{oder}$$

$$19)\quad p\,T=\operatorname{tg}\frac{1}{2}\,(\varphi_1+\varphi_2),$$

angenähert richtig ist.

Wenn die Formel Nr. 19 für das kubische Luftwiderstandsgesetz als Näherungsformel brauchbar ist, dann gilt für den Fall, daß der Luftwiderstand proportional v^{n+1} ist, ebenfalls näherungsweise

$$20)\quad \operatorname{tg}\frac{1}{2}(\varphi_1+\varphi_2)=pT-\frac{1}{6}(n-2)\lambda^2 pT^3.$$

Man vergleiche die Abhandlung „Zur Theorie der Geschoßbewegung", Band 83, Seite 181 des Archivs.

Kiel, den 22. April 1878.

Dr. Ligowski.

XVI.

Bemerkungen über ballistische Rechnungen.

Die artilleristische Literatur der letzten 40 Jahre ist reich an Anwendungen der Mathematik auf ballistische Probleme und noch die letzten Jahre haben Aufsehen erregende Veröffentlichungen gebracht. Eine Fülle von Scharfsinn, Ausdauer und Wissen ist zur Erscheinung gekommen, der gegenüber sich die immerhin geringe Anzahl der zur Anwendung vorschreitenden Praktiker, wenn nicht abweisend, doch ziemlich reservirt verhält. Es tritt immer wieder zu Tage, daß die Rechnungsresultate eine Generalisirung nicht zulassen und nur auf einen beschränkten Kreis von Versuchen, denen die Rechnungs-Konstanten entlehnt sind, mit Sicherheit angewendet werden dürfen. Mit dieser Thatsache begründet sich die Ansicht, daß der rechnende Artillerist dem beobachtenden und zwar dem als Physiker beobachtenden, nicht allein dem empirisch registrirenden Beobachter, vorausgeeilt ist, daß der Rechner zu frühzeitig generalisirt hat. Es ist eben das ballistische Problem Gegenstand von Rechnungsexperimenten geworden, denen die physikalische Basis nicht ausreichend beiwohnt.

Alle in Versuch gebrachten Luftwiderstandsgesetze setzen den Widerstand der Luft gleich dem Gewicht einer Luftsäule, deren Basis der größte Kugelkreis und für Langgeschosse der Kreis des

Kaliber=Querschnitts ist, deren Höhe aber nach der zweiten bis nten Potenz der Geschwindigkeit bestimmt wird. So möchte es wohl sein; aber eine große Anzahl von Thatsachen bei unseren (gezogenen) Geschützen zeigt, daß dieses einfache Verhältniß betreffs der Basis nicht oder nur vorübergehend besteht, und theoretische Erörterung ergänzt dies dahin, daß während des Fluges des gezogenen Geschosses solches Verhältniß andauernd überhaupt nicht bestehen könne. Nicht vereinzelt, sondern mehrfach ist die Beobachtung beim Schießen behufs Messung der Abgangsfehler, daß die Geschoßdurchschläge oval ausfallen, also das Geschoß mit einer geneigten Längsachse seine Bewegung beginnt. Bei kurzen 15 cm und auch bei 8,8 cm sind Aufrichtungen der Längsachse, bei ersterem Geschütz bis zu 20° beobachtet worden. Direkte Beobachtungen haben neben den Pendelungen bei schweren Mörsern gegen Ende der Bahn eine Schrägstellung der Achse gegen die Flugbahntangente ergeben, während die Geschoßdurchschläge auf mittleren Entfernungen fast ausnahmslos auf ein in Richtung der Bahntangente gestelltes Langgeschoß hinzeigen. Der Einfluß der Pendelung ist theoretisch und auch praktisch in dem Effekt einer mehr oder minderen und regelmäßig wechselnden Schrägstellung der Geschoßachse zur Flugbahntangente nachgewiesen. Je nach Geschütz- und Geschoßkonstruktion, Anfangsgeschwindigkeit und Schußweite wird sich dieser Effekt verschieden zeigen müssen.

Diese Thatsachen nun machen die Supposition, daß der Querschnitt des Langgeschosses in Widerstand liegt und der Luftwiderstand auf diesen gesetzmäßig bezogen werden dürfe, als hinfällig erkennbar und entziehen damit die der mathematischen Behandlung unterlegte Fundamentalannahme der physikalischen Begründung.

Empirische Formeln für Flugbahngleichungen müssen daher, wenn der Widerstand der Luft auf den Geschoßquerschnitt bezogen ist, resp. bezogen werden soll, erfahrungsgemäße Faktoren für diesen Querschnitt — je nach der Geschwindigkeit oder Schußweite ꝛc. — aufnehmen, um angenähert dem physikalischen Verhalten der Schrägstellung die nothwendige Berücksichtigung zu geben, d. h. es ist nicht statthaft für eine derartige Flugbahngleichung einen konstanten Luftwiderstands=Koeffizienten einzuführen. Gerade das physikalische Verhalten unserer Langgeschosse nöthigt uns, als Gesetz die Einstellung variabler Luftwiderstands=Konstanten auf, — so ungeheuerlich der Ausdruck auch klingen mag, — wozu nur zu bemerken,

daß die Veränderlichkeit der Konstanten in der Beschränkung statt hat, daß für kleine Theile der Flugbahnen die wirkliche Konstanz vorhanden ist.

Prehn hat seiner Zeit versucht, durch Umrechnung der Konstanten k seiner ballistischen Formeln in h und zwar nach

$$h = \frac{4\,Q}{D^2\,\pi\,k},$$

wo D der Geschoßdurchmesser resp. jener des kleinsten Querschnitts, Q das Gewicht, oder aber auch nach

$$A = \frac{V_0{}^2\,D^2\,\pi\,.\,k}{4\,Q},$$

in h, des Einflusses der Geschoßgewichte und Durchmesser, in A, dieser und des Einflusses des Anfangsgeschwindigkeit zu entkleiden, also recht eigentlich zu „generalisiren". Nach gegentheiligem Dafürhalten ist angesichts der, nicht nur von Tageseinflüssen, sondern, bedeutender, von den individuellen physikalischen Verhältnissen des Einzelschusses (Schußkombination) abhängigen Werthe der Konstanten, angezeigt zu „individualisiren".

Für die Benutzung einzelner Schießresultate zu Berechnung anderer Flugbahnelemente, insbesondere der Berechnung von Schußtafeln wird sich nach den voranstehenden Grundanschauungen eine gewisse Methode für die Rechnungsausführungen ergeben.

In der Regel liegen für eine oder mehrere (dann getrennt zu behandelnde) Schußkombinationen (Geschoß, Ladung) Messungen von Flugbahngeschwindigkeiten, Schußweitenbeobachtungen und Abgangsfehlermessungen vor, so daß eine größere Anzahl einwandsfreier, insonderheit unter gleichen Tageseinflüssen erschossener Serien, resp. darauf kritisirter Einzelbeobachtungen und Mittelwerthe davon, zur Verfügung stehen. Z. B. für eine einzelne bestimmte Ladung und ein bestimmtes Geschoß wird

$$v_{50} \quad v_{900} \quad v_{1200} \quad v_{1500}$$

der Abgangsfehler E für $x = 15\,m$

die Schußweiten $x = 1000,\ 2000,\ 3000\ .\ .\ n\,000$

mit den zugehörigen Elevationswinkeln $\alpha_1\ \alpha_2\ \alpha_3\ .\ .\ \alpha_n$

gegeben sein. Die respektiven k werden in der Regel ohne Berücksichtigung der Veränderungen, welche der Abgangsfehler mit dem Elevationswinkel zu erfahren scheint, berechnet.

In der Mehrzahl der Fälle entbehrt der Rechner für jedes α das zugehörige durch Beobachtung ermittelte E.

Es lassen sich nun durch Kombination von

$$v_{50} \text{ und } v_{900}, \quad v_{1200} \quad v_{1500} \text{ 2c.}$$

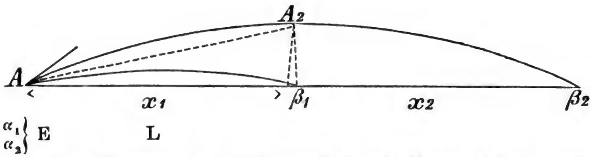
sowie von v_{900} und v_{1200} v_{1500}

$$v_{1200} \text{ und } v_{1500}$$

die resp. k bestimmen. Dieselben sind Werthe der Luftwiderstands-Konstanten, welche für das angenommene Luftwiderstandsgesetz während der betreffenden Flugbahnstrecken wirklich als konstant in Rechnung gestellt werden müssen, um auf die beobachtete End-geschwindigkeit zu führen.

Genau genommen werden diese k Mittelwerthe für die Luft-widerstands-Konstanten sein und nahezu genau nur für die Mitte des betreffenden Wegestückes, d. i. auf 425m, 675m, 725m, 1150m, 1200m, 1350m zutreffen, für diese Orte mithin genau den Luft-widerstand zu berechnen gestatten.

Analog ist mit den aus den Schußweiten und Elevationswinkeln aus den Flugbahngleichungen berechneten Werthen k zu verfahren, und könnten dieselben also für x: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7000m auf 500m, 1000m, 1500m, 2000m, 2500m, 3000m und 3500m als genau zutreffend bezogen werden, wenn nicht hingegen, weil die Schußweiten zu groß, ausschließende Bedenken vorlägen. Man hält sich nach gemachten Erfahrungen höchstens für 1000m Intervall berechtigt, ein k angenähert für die Mitte des Intervalls zu beziehen. Für die Bestimmung der k wird daher zunächst aus den Schußweiten jene Serie k ermittelt, die in erster Annäherung für betreffende Grenzen die ballistischen Aufgaben (v_{7000}, β_{7000} 2c.) lösbar machen, hiernächst aber zur Theilung der Bahn in der Weise vorschreiten, daß successive für die Intervallen, also für 0 und 1000, für 1000 bis 2000, 2000 bis 3000 u. s. f. oder, was empfehlenswerther, für die kleineren Schußweiten-Intervallen von je 500 zu 500m die Flugbahnelemente und namentlich die k ermittelt werden.



Im Allgemeinen ist das Vorgehen des Rechners das umgekehrte Verfahren, welches bei Flugbahnauftragungen aus den Schußtafeln einzuhalten ist.

Das Aufschwenken der Flugbahn zur Schußweite x_1 in jene für x_2 hebt den Endpunkt der Bahn x_1 um $y_1 = x_1 \sin(\alpha_2 - \alpha_1)$, welcher Höhe die im Horizont gemessene Länge $L = x (\cos(\alpha_2 - \alpha_1))$ zukömmt.

Für die Schußweite x_1 ist gegeben oder errechnet: $(E + \alpha_1)$ = Abgangs- + Elevationswinkel,

β_1 Einfallswinkel,
v_1 Endgeschwindigkeit,
k_1 Luftwiderstands-Konstante und

die weitere Rechnung aus der Formel $+ y_1 = F(\alpha, k, v, x,)$ hat für

$y_1 : - y_1$
$\alpha : \beta_1 - (\alpha_2 - \alpha_1)$
$v : v_1$
$x : x_2 - L = x_2 - x \cos(\alpha_2 - \alpha_1)$
$k : k_2$

einzusetzen resp. zu bestimmen.

So erhält man schließlich eine Reihe für die k, deren ersterer Theil sowohl aus Schußweiten als aus Geschwindigkeitsbeobachtungen hergestellt ist und ein genaues Bild der k während des Flugs des Geschosses liefern wird.

Eine weitere Annäherung an die Wahrheit der Vorgänge wird damit erreichbar, daß für die Berechnung der k aus den Schußweiten, welche die v_0 als bekannt ansetzen, für diese v_0 der obere und der untere Grenzwerth der Messungen herangezogen werden, somit auch für die Intervalle von z. B. 500m Doppelwerthe, Grenzwerthe für k, errechnet werden.

Für die errechneten Werthe der k ist durch graphische Interpolation eine Kurve der k herzustellen, aus welcher zu schließlicher

Berechnung der Werthe für die Schußtafel für die jeweilig beliebten oder auf Grund der Krümmung der k-Kurve nöthig scheinenden Theilstücke der Schußweiten, die bezüglichen Werthe der zu benutzenden k zu entnehmen sind.

Es ist nicht in Abrede zu stellen, daß die in Anregung gebrachte Rechnungsweise die Mühen des Rechners vervielfacht, daß dieselben daher nicht für Jeden und für jeden Zweck empfohlen werden mögen. Zweifellos aber empfiehlt sich diese Methode für Schußtafelrechnungen, denen damit ein höherer Grad der Genauigkeit, insbesondere für die Bestimmung der Endgeschwindigkeiten gegeben wird. Zugleich erlangen die entstehenden k-Kurven eine Bedeutung für die Beurtheilung der Eigenbewegungen der Geschosse während des Fluges und gewähren durch Vergleichung für verschiedene Schußkombinationen desselben Kalibers und für verschiedene Kaliber Einblick in die wechselnden physikalischen Verhältnisse, worüber z. B. noch sehr wenig absolut Sicheres bekannt geworden ist. Nach dieser Richtung in unserer Erkenntniß fortzuschreiten ist wohl vielseitig empfunden worden, Einzelne haben wohl auch schätzbare Anfänge gemacht, aber eigentliche Erfolge können nur durch Zusammenstellung vieler Resultate, welche unter gleichartigen Gesichtspunkten Sichtung erfahren, erhofft werden.

Nach dem Vorstehenden kann es nicht befremden, daß nicht in dem Wechsel der Luftwiderstandsgesetze ein Fortschritt für die ballistische Wissenschaft gesucht wird, sondern daß die in unserem Artillerie-Handbuche angegebenen und speziell als „abgekürzte Formeln" charakterisirten, bequemen, ballistischen Gleichungen zur weiteren Benutzung und Festhaltung empfohlen werden.

Wir brauchen Fortschritte in physikalischer Erkenntniß bei unseren ballistischen Erörterungen, und diese sind am leichtesten nnd auch am rationellsten, eingehend, an der Hand der alten, hoffentlich nur vorübergehend verkannten ballistischen Formeln „des Handbuchs" zu erlangen.

Hr.

XVII.

Beiträge zur Ballistik des Infanterie-Gewehrs.*)

(Aus dem Jahresbericht über die Realschule in Kiel pro 1877/78 mit Zustimmung des Herrn Verfassers.)

Als Mitglied der Kommission zur Begutachtung der Militär-schießstände am Kieler Hof nahm ich Gelegenheit, aus den Schießtafeln für das Infanterie-Gewehr M/71 das Gesetz des Luftwiderstandes zu bestimmen, welches diesen Tafeln unterzulegen ist.

Sei α der Elevationswinkel der Seelenachse gegen die Horizontale, D die Schußweite; x die Länge und y die Höhe des Geschosses nach t Sekunden, so findet bekanntlich für jedes Gesetz des Luftwiderstandes die Beziehung statt

$$D \cdot y = x f(D) - D \cdot f(x) \tag{1}$$

wo f (x) eine von dem Gesetz des Luftwiderstandes abhängige Funktion von x bedeutet, welche den Winkel α nur in Quadraten und höheren Potenzen seiner Tangenten enthält.

Bei Schußweiten bis auf 1000 m lassen sich diese Funktionen von α vernachlässigen, und es ist zu bemerken, daß ihre Mitnahme die Ordinate um wenig (im Maximum 0,04 m) verkleinern würde.

Nach Beseitigung zweier Druckfehler, welche die Größe von 0,05 m und 0,04 m erreichen, bestimmte ich mittels der Methode der kleinsten Quadrate aus den Schußtafeln die Funktion f (x) und fand

$$f(x) = A \cdot x^2 + B \cdot x^3 \tag{2}$$

wo

$$\log A = 0{,}396\ 775 - 5$$
$$\log B = 0{,}518\ 606 - 8$$

Sei nun v die Geschwindigkeit des Geschosses nach t Sek., x' und y' die Komponenten derselben; F (v) gleich dem Luftwiderstand dividirt durch die Masse des Geschosses, so sind die Bewegungsgleichungen:

$$v\, dx' + F(v)\, dx = 0 \tag{3}$$
$$v\, dy' + F(v)\, dy + g\, ds = 0 \tag{4}$$

---

*) Dieser ungewöhnlich werthvolle Aufsatz gewährt durch sein zufälliges Zusammentreffen mit dem des Herrn Hauptmann Haupt noch ein besonderes Interesse.

Durch Elimination des Luftwiderstandes erhält man aus denselben:

$$(x')^{2} \frac{d^{2}y}{dx^{2}} = -g$$

oder mit Hülfe von (1) und (2)

$$(5) \qquad (x')^2 = \frac{g}{f''(x)} = \frac{g}{2A + 6Bx}$$

Nach den über den Winkel α gemachten Voraussetzungen kann in (3) statt v die Componente x' gesetzt werden, da beide nur um Größen von der Ordnung $tg^2 \alpha$ von einander abweichen. Man erhält daher aus (3)

$$\frac{dx'}{dx} = -\frac{F(x')}{x'}$$

und aus (5)

$$\frac{dx'}{dx} = -\frac{3B}{g} \cdot (x')^3$$

Daher wird

$$(6) \qquad F(v) = \frac{3B}{g} \cdot v^4 = \lambda v^4.$$

Der Luftwiderstand, welcher den Schießtafeln zu Grunde liegt, ist also **proportional der vierten Potenz der Geschwindigkeit des Geschosses.**

Schon Herr Professor Dr. Ligowski hat in seinem „Beitrag zur Ballistik der gezogenen Geschütze" im Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere des deutschen Reichsheeres bemerkt, daß die Annahme eines der vierten Potenz der Geschwindigkeit proportionalen Luftwiderstandes am besten mit den Schießresultaten der gezogenen Geschütze übereinstimmt.

Daß permanente Gase ein anderes Widerstandsgesetz haben, als tropfbare Flüssigkeiten, erklärt sich aus den Verdichtungen vor dem bewegten Körper, und da diese den Quadraten der Geschwindigkeiten proportional sind, so ist der Widerstand permanenter Gase dem Quadrat der zweiten Potenz der Geschwindigkeit proportional. Dieselbe Betrachtung zeigte mir, **daß der Widerstand gleichzeitig dem Quadrat der Dichtigkeit des Gases proportional ist.**

Unter Vorbehalt der weiteren experimentellen Prüfung beider Gesetze ergiebt sich aus (6) der Widerstandskoëffizient λ für den mittleren Barometerstand (ca. 760mm)

(7) $$\lambda = \frac{3B}{g}\,;\ \log\lambda = 0{,}004\quad 1026 - 8$$

und für den Barometerstand $h^{mm.}$

(7a) $$\lambda = \frac{3\,B}{g}\left(\frac{h}{760}\right)^2$$

Die Anfangsgeschwindigkeit V des Geschosses ergiebt sich aus (5), wenn man bedenkt, daß dieselbe für den hier betrachteten rasanten Schuß mit x' für $x = 0$ zusammenfällt.

Dieselbe wird

(8) $$V = \sqrt{\frac{g}{2\,A}} = 443{,}5168\,\text{m}$$

Ich habe nun aus Gleichung (2) folgende Tafel der Funktion f (x) und ihrer Ableitungen berechnet:

x	f (x)	100 f' (x)	$(100)^2$ f'' (x)	$(100)^3$ f''' (x)
0	0.	0.	0.4987	0.19804
50	0.0655	0.2741	0.5977	
100	0.2823	0.5977	0.6967	konstant
150	0.6724	0.9708	0.7957	für
200	1.2614	1.3934	0.8947	das ganze
250	2.0740	1.8655	0.9938	Intervall.
300	3.1352	2.3872	1.0928	
350	4.4695	2.9583	1.1918	
400	6.1017	3.5790	1.2908	
450	8.0567	4.2491	1.3898	
500	10.3591	4.9688	1.4889	
550	13.0338	5.7380	1.5879	
600	16.1054	6.5567	1.6869	
650	19.5987	7.4249	1.7859	
700	23.5386	8.3426	1.8850	
750	27.9496	9.3099	1.9840	
800	32.8567	10.3266	2.0832	
850	38.2845	11.3929	2.1820	
900	44.2578	12.5086	2.2810	
950	50.8014	13.6739	2.3801	
1000	57.9400	14.8887	2.4791	
1050	65.6984	16.1530	2.5781	

Die Funktion f (x) giebt an, um wieviel Meter das Geschoß sich für die Bahnlänge x beim Horizontalschuß senkt.

Der Elevationswinkel α folgt aus der Gleichung

$$\mathrm{tg}\,a = \frac{f\,D}{D}.$$

Die Geschwindigkeit des Geschosses für die Bahnlänge x ist:

$$v = \frac{313{,}193}{\sqrt{(100)^2 f'' x}}$$

und die entsprechende Flugzeit:

$$t = -0{,}3785 + 1{,}0748 \left(100^2 f'' x\right)^{\frac{3}{2}} \text{ Sek.}$$

Die Perkussionswirkung des Geschosses ω für die Bahnlänge x findet man aus der Gleichung:

$$\omega = \frac{251{,}8}{251{,}8 + x} \cdot \omega_0 \left(\omega_0 = 149{,}71 \text{ mkg}\right).$$

Die Höhe des Geschosses folgt aus der Gleichung (1):

$$y = x\,\mathrm{tg}\,\alpha - f(x)$$

Ist $\cos\alpha$ nicht mehr nahe der Einheit, so wird man die Bewegungsgleichungen (3) und (4) durch die Substitutionen

(9a) $$x' = v\cos\varphi$$

(9b) $$y' = v\sin\varphi$$

in folgende Form bringen:

(10a) $$\frac{dv}{dt} + g\sin\varphi + \lambda v^4 = 0$$

(10b) $$\frac{v\,d\varphi}{dt} + g\cos\varphi \quad = 0.$$

Aus beiden ergiebt sich das Integral:

(11) $$\frac{g^2}{v^4\cos^4\varphi} = \frac{g^2}{V^4\cos^4\alpha} + 4g\lambda\int_\varphi^\alpha \frac{d\varphi}{\cos^5\varphi} = J(\varphi).$$

Mittels der aus 9a) und 10b) fließenden Gleichung

(12) $$\frac{d\,\mathrm{tg}\,\varphi}{dx} = -\frac{g}{v^2\cos^2\varphi}$$

erhält man aus (11) die Integrale für x und y:

$$
(13) \quad \left\{ \begin{aligned} x &= \int_{\varphi}^{\alpha} \frac{d \operatorname{tg} \varphi}{\sqrt{J(\varphi)}} \\ y &= \int_{\varphi}^{\alpha} \frac{\operatorname{tg} \varphi \, d \operatorname{tg} \varphi}{\sqrt{J(\varphi)}} \end{aligned} \right.
$$

Für den Elevationswinkel $\alpha = 15^{\circ}$ und die oben gefundenen Konstanten V und λ habe ich das Integral $J(\varphi)$ zwischen den Grenzen $\varphi = 15^{\circ}$ und $\varphi = 14^{\circ}$ im fünf Minuten-Intervall, von 14° bis 11° im fünfzehn Minuten Intervall und von 11° bis -27° im dreißig Minuten Intervall berechnet und mittels dieser Tafel durch Anwendung der Simpson'schen Regel aus (13) folgende Koordinaten-Tafel erhalten, in welcher φ der Neigungswinkel der Geschoßbahn gegen die Horizontale das Argument ist:

φ	x	y	φ	x	y
°					
15	0.00	0.00	— 4	1553.54	218.33
14,5	136.42	35.96	— 5	1599.80	214.70
14	235.16	61.06	— 6	1645.11	210.34
13,5	316.59	80.99	— 7	1689.56	205.27
13	387.45	97.68	— 8	1733.21	199.51
12,5	450.97	112.06	— 9	1776.15	193.10
12	509.05	124.68	— 10	1818.44	186.02
11,5	562.86	135.87	— 11	1860.13	178.29
11	613.22	145.89	— 12	1901.28	169.99
10	705.76	163.06	— 13	1941.94	160.97
9	789.84	177.14	— 14	1982.16	151.32
8	867.41	188.74	— 15	2021.98	141.02
7	939.79	198.28	— 16	2061.43	130.08
6	1007.91	206.04	— 17	2100.56	118.49
5	1072.46	212.26	— 18	2139.39	106.25
4	1133.97	217.11	— 19	2177.96	93.34
3	1192.84	220.71	— 20	2216.33	79.75
2	1249.43	223.19	— 21	2254.51	65.48
1	1304.01	224.62	— 22	2292.52	50.50
0	1356.79	225.08	— 23	2330.40	34.81
— 1	1407.98	224.64	— 24	2368.18	18.39
— 2	1457.74	223.34	— 25	2405.87	+ 1.21
— 3	1506.22	221.22	26	2443.51	— 16.75

Die Geschwindigkeit des Geschosses im Scheitel ($\varphi = 0$) ist 170.8831 m. Die Schußweite ist $x = 2408{,}46$ m; der Einfallwinkel beträgt $\varphi = -25^\circ\, 4'\, 7{,}27''$; die Endgeschwindigkeit ist $v = 145{,}4826$ m. Die Perkussionswirkung des Geschosses wird $\tilde{\omega} = 0{,}1076 \cdot \tilde{\omega}_0$. Die Zeit findet sich aus der Formel:

$$\tau \sqrt{g} = \int_{\varphi}^{\alpha} \frac{d\,tg\,\varphi}{\sqrt{J(\varphi)}}$$

Dieselbe beträgt etwa 13,4 Sek.

Daß die ballistische Linie für jede mit wachsender Geschwindigkeit wachsende Funktion des Widerstandes eine zur Achse der x senkrechte Asymptote besitzt, beweist man aus der allgemein gültigen Gleichung:

$$v^2\, d\,\varphi = -\,g\, d\,x$$

Durch Integration folgt aus derselben:

$$g\,x = \int_{\varphi}^{\alpha} v^2\, d\,\varphi$$

Da φ nicht unter $-\frac{\pi}{2}$ abnehmen kann und v stets endlich bleibt, so folgt, daß das Integral stets endlich bleibt. W. z. b. w.

Nimmt man den Elevationswinkel $\alpha = 90^\circ$ an, so ist die Abnahme des Widerstandsfaktors λ in Rechnung zu ziehen. Sei s die Höhe des Geschosses zur Zeit t und λ proportional dem Quadrat der Dichtigkeit der Luft, also $\lambda = \lambda_0\, e^{-2ks}$, wo $k = \frac{1}{7960}$ und λ_0 der für den rasanten Schuß oben berechnete Faktor ist, so hat man die Gleichungen zu integriren:

$$\frac{v\,d\,v}{d\,s} = -\,g - \lambda_0\, v^4\, e^{-2ks} \text{ für das Aufsteigen,}$$

$$\frac{v\,d\,v}{d\,s} = -\,g + \lambda_0\, v^4\, e^{-2ks} \text{ für das Fallen.}$$

Ich lasse hier nur einen Auszug aus der von mir berechneten Tafel folgen:

	Aufsteigen.		Fallen.	
s	v	t	v	t
0	443,517	0,	172,133	44,0087
796	208,796	2,8837	159,824	39,2527
1592	131,164	7,7054	123,880	33,7107
2388	24,463	18,2013	24,459	23,0758
2418,5	Null	20,6385		

Es ist hierbei stillschweigend vorausgesetzt: 1) daß das Geschoß seine Achsendrehung beibehält, also nicht auf die Seite fällt; 2) daß der Luftwiderstand gegen die Hinterfläche des Geschosses c. p. gleich dem Widerstand gegen die Vorderfläche ist.

Ueberschreitet der Winkel α die Grenze von 12° nicht, so kann man die Bewegung in geschlossener Form sehr genau darstellen. Es läßt sich nämlich dann in (11) ohne erheblichen Fehler annehmen:

$$\int_{\varphi}^{\alpha} \frac{d\,\varphi}{\cos^5 \varphi} = \frac{\sin \alpha}{\cos^2 \alpha} = \frac{\sin \varphi}{\cos^2 \varphi}$$

und man gewinnt nach Ausführung der Integration (13), wenn gesetzt wird

$$(14) \quad \left\{ \begin{aligned} A &= \frac{\sin \alpha}{\cos^2 \alpha} + \frac{g}{4\,\lambda\,V^4 \cos^4 \alpha} \\ M \sqrt{A} &= \text{arc}\sin \frac{1 + 2\,A \sin \alpha}{\sqrt{1 + 4\,A^2}} - \text{arc}\sin \frac{1 + 2\,A \sin \varphi}{\sqrt{1 + 4\,A^2}} \end{aligned} \right.$$

folgende Bahngleichungen:

$$(15) \quad 2\,x \sqrt{g\,\lambda} = \frac{3 - 2\,A \sin \alpha}{4\,A^2} \sqrt{A \cos^2 \alpha - \sin \alpha} - \frac{3 - 2\,A \sin \varphi}{4\,A^2} \sqrt{A \cos^2 \varphi - \sin \varphi} + \frac{3\,(1 + 4\,A^2)}{8\,A^2} \cdot M$$

$$(16)\quad 2\,y\sqrt{g\lambda} = \left(\frac{15+32\,A^2}{16\,A^3} - \frac{5\sin\varphi}{8\,A^2} + \frac{\sin^2\varphi}{2\,A}\right)\sqrt{A\cos^2\varphi - \sin\varphi}$$
$$-\left(\frac{15+32\,A^2}{16\,A^3} - \frac{5\sin\alpha}{8\,A^2} + \frac{\sin^2\alpha}{2\,A}\right)\sqrt{A\cos^2\alpha - \sin\alpha}$$
$$-\frac{15+52\,A^2}{32\,A^3}\cdot M.$$

Würde man in diesen Formeln $\alpha = 15^0$ annehmen, so würde sich für die Koordinaten des Scheitels ergeben:

$$\left.\begin{array}{l} x = 1356{,}05 \\ y = 224{,}44 \end{array}\right\}\ \text{wo}\ \begin{array}{l} \Delta\,x = +\,0{,}74 \\ \Delta\,y = +\,0{,}64 \end{array}$$

die Korrektionen bezeichnen.

2) Eine merkwürdige Eigenschaft des Integrals der Gleichung:

$$\frac{dy}{dx} = +\sqrt{y^2 - \cos 2\,x}$$

Ich habe bewiesen, daß alle Werthe, welche die Funktion y für

$$x = \frac{\pi}{4}\ ;\ \frac{3\,\pi}{4}\ ;\ \frac{5\,\pi}{4}\ ;\ \ldots\quad (2\,n-1)\,\frac{\pi}{4}\ \ldots$$

annimmt, algebraisch auf einander zurückgeführt werden können; welches auch immer die in y eintretende Konstante sein mag. Um diese Relationen allgemein darzustellen, sei A der Werth, welchen y für $x = \frac{\pi}{4}$ annimmt; $y = f(x\,,\ a)$, so ist stets:

$$f\left(\frac{(2\,n+1)\,\pi}{4},\ a\right) = A\cdot\left(\frac{e^{\frac{n\,\pi}{2}} + \cos n\,\pi\cdot e^{\frac{-n\,\pi}{2}}}{2}\right)$$
$$+\sqrt{\frac{1}{2} + A^2}\cdot\left(\frac{e^{\frac{n\,\pi}{2}} - \cos n\,\pi\cdot e^{\frac{-n\,\pi}{2}}}{2}\right);\ \text{n ganz}$$

Ich habe ferner bewiesen, daß wenn $f(0,\ a) = 1$ ist,

$$f\left(\frac{(2\,n-1)\,\pi}{4},\ a\right) = \frac{e^{\frac{n\,\pi}{2}} + \cos n\,\pi\cdot e^{\frac{-n\,\pi}{2}}}{2\sqrt{2}}\ \text{wird.}\ \left(\begin{array}{c}\text{n ganz}\\ > -1\end{array}\right)$$

Mir ist bis jetzt kein Fall bekannt, daß man bei Differentialgleichungen ohne vorherige Trennung der Variabeln für besondere Werthe der Argumente algebraische Beziehungen zwischen den entsprechenden Funktionen aufgefunden oder letztere in geschlossener Form dargestellt hat.

Den Beweis werde ich an anderer Stelle mittheilen.

Kiel, den 4. Februar 1878.

Meißel.

XVIII.

Der Dienst der Infanterie-Pioniere.

Wenn man von dem mit der Leitung der Pionierabtheilung eines Infanterie-Regiments betrauten Offizier die vollständige theoretische und praktische Kenntniß aller Zweige des Pionierdienstes fordern muß und selbst von dem gewöhnlichen Truppenoffizier eine über die Anfangsgründe hinausreichende Kenntniß dieses Dienstes erwarten darf: so erscheint es dagegen sehr fraglich, ob der Infanterie-Pionier selbst in Allem, was der Pionier von Beruf wissen und können muß, unterrichtet und geübt werden solle, oder ob es nicht vortheilhafter ist, wenn man ihn nur mit Jenem vertraut macht, wozu er eigentlich bestimmt ist und möglicherweise bestimmt werden kann.

Die Zahl der Sappeure, Mineure, Pioniere, kurz der technischen oder sogenannten Genietruppen war bei den verschiedenen Armeen Europas stets sehr ungleich bemessen, reichte jedoch selbst dort, wo man den höchsten Prozentsatz angenommen hatte, nicht für alle Fälle aus, und man war genöthigt, die technischen Truppen durch der Linie entnommene Kräfte zu unterstützen. Die Soldaten der Ersteren waren dann Partieführer oder sie wurden mit den schwierigsten Arbeiten betraut, während die Infanteristen als Handlanger fungirten.

Bei Belagerungen und wenn es sich im Feldkriege darum handelte, die Position einer Armee durch Schanzen und Linien zu fortifiziren, mochte man mit dieser Maßregel auslangen. Auch in anderen Fällen konnte man bei den damaligen langsamen

Bewegungen der Truppen ohne Nachtheil das Anlangen der technischen Truppen abwarten.

Gegenwärtig würden die Letzteren häufig erst dann ankommen, wenn die günstige Zeit ihres Eingreifens bereits verflossen sein würde. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß die Vermehrung der technischen Truppen nicht überall mit dem Anwachsen der Heere gleichen Schritt gehalten hat. Besonders kleinere Abtheilungen werden häufig bei der Verrichtung der sonst den technischen Truppen zugewiesenen Arbeiten auf sich selbst angewiesen sein. Sie müssen also befähigt werden, wenigstens in den dringendsten Fällen sich selbst helfen zu können. Die Erkenntniß dieser Nothwendigkeit führte zur Einführung der Infanterie-Pioniere.

Die Organisation derselben ist in den verschiedenen Heeren selbstverständlich verschieden, gipfelt aber darin, daß die Truppen in jenen Fällen, wo es sich um die gewöhnlichsten und augenblicklich zu verrichtenden Arbeiten handelt, selbe durch ihre Pioniere ausführen lassen können und daß letztere bei größeren Leistungen den eigentlichen Pionieren als geschulte Handlanger zur Seite stehen können. Es handelt sich demnach immer um eine rein praktische Ausbildung und zwar nur in den einfachsten und am oftesten vorkommenden Pionierarbeiten. Zu komplizirteren und längere Zeit beanspruchenden Arbeiten wird man immer die eigentlichen Pioniere herbeiziehen können, welche dann wenigstens die Leitung der Arbeit übernehmen werden.

Auch sollte man nicht vergessen, daß der Infanterie-Pionier nicht aufhören darf, Infanterist zu bleiben, daher er zuerst als solcher ausgebildet werden muß. Bei Linientruppen würde die noch übrig bleibende Zeit allerdings genügen, um den Mann zum Berufspionier heranzubilden, bei Landwehr- und Reservetruppen, sowie im Mobilisirungsfalle wird man sich jedoch oft mit einer sehr kurzen Zeit zur Einschulung begnügen müssen, und es werden Leute, welche früher nur den gewöhnlichen Truppendienst verrichtet hatten, in die Pionierabtheilung eingereiht werden, um den vorgeschriebenen Stand zu erreichen. Das naheliegende Auskunftsmittel, die Zahl der im Pionierdienst auszubildenden Leute zu vermehren, ist schon deshalb nicht rathsam, weil dadurch vorkommenden Falles der Feuergewehrstand zu sehr vermindert werden könnte. Die österreichische Landwehr z. B., welche bekanntlich zum großen Theile aus Leuten, welche nicht in der Linie gedient haben, besteht, hat

auch ihre Pioniere. Diese können, wenn sie auch alljährlich einberufen werden, nur durch vierzehn oder höchstens zwanzig Tage ausgebildet werden. In solchen Fällen ist also eine auf das unumgänglich Nothwendigste beschränkte Ausbildungsmethode angezeigt.*)

Es existiren mehrere und im Durchschnitt recht gediegene Werke über den Dienst der Infanterie-Pioniere, abgesehen von den vielen hierüber erflossenen dienstlichen Instruktionen. Dennoch dürften diese Werke ihrem Zwecke nicht vollkommen entsprechen. Für den Offizier sind sie nicht erschöpfend genug, um ihm als vollständiges Handbuch des Pionierdienstes zu dienen, für den Mann aber bringen sie mehr, als derselbe thatsächlich braucht, und es würde eine mißliche Sache sein, wollte man ihm oder auch selbst dem Unteroffizier es überlassen, das Nothwendige, Nützliche und Ueberflüssige zu sondern.

Zudem muß bemerkt werden, daß die Zahl der Infanterie-Pioniere für viele Fälle doch nicht genügt und man dann genöthigt ist, einen Theil der übrigen Mannschaft zu den Arbeiten zu kommandiren. Thatsächlich ist auch in den meisten Staaten ein beträchtlicher Theil der mit dem Gewehr bewaffneten Soldaten mit einem kurzen Handspaten versehen. Dieses bedingt immerhin einen, wenn auch ganz flüchtigen Unterricht der übrigen Mannschaft durch die bereits geschulten Pioniere.

Es ist mehr als wahrscheinlich, daß Letztere, wenn man ihnen einen über die Grenzen ihres Wirkens hinausreichenden Unterricht ertheilen würde, dann ihr Wissen auch ihren Schülern beizubringen suchen und wegen der Kürze der Zeit eben gar nichts lehren würden.

---

*) Der Verfasser war im Jahre 1876 mit der Leitung der Pionierabtheilung eines kombinirten Landwehr-Regiments beauftragt. Die Leute konnten nur durch vierzehn Tage ausgebildet werden und hatten einen ungleich schwereren Dienst als die Pioniere der Linientruppen, da sich letztere auf dem Friedensstande, die Landwehrbataillone aber auf dem Kriegsstande befanden. Dennoch wurden die während der Nikolsburger Uebungen vorkommenden Arbeiten von den Pionieren der Landwehr mindestens eben so rasch und gut ausgeführt, als von den Pionieren der Linie.

In den meisten der erwähnten Werke werden als Vorbereitung die Anfangsgründe der Geometrie gelehrt. Ohne die Nützlichkeit, ja Nothwendigkeit derselben bestreiten zu wollen, kann doch behauptet werden, daß sie für die Mannschaft entbehrlich sind oder daß sie erst nach einer längeren Dauer des praktischen Unterrichtes vorgenommen werden sollen. Bekanntlich werden für den Pionierdienst Handwerker und zwar vorzugsweise Maurer, Zimmerleute und dgl. ausgewählt. Man darf getrost behaupten, daß diese Leute eine gerade Linie auszustecken, einen Kreis zu ziehen und einen rechten Winkel zu vermessen verstehen. Mehr wird für den Infanterie-Pionier nicht leicht nothwendig sein.

Dagegen wird das Traciren der Linien und zwar das rasche Traciren gelehrt und geübt werden müssen. Nach einiger Uebung der Mannschaft kann solches auf Kommando ausgeführt werden. Sind größere Messungen oder komplizirte Konstruktionen vorzunehmen, so wird auch bei bereits eingeschulten Leuten der Offizier selbst die Sache in die Hand nehmen müssen. Wo es zulässig ist, wird man bei Vermessungen und beim Traciren den Schritt als Maß annehmen, da derselbe dem Manne geläufiger als jeder andere Maßstab ist, und das Traciren und Ausstecken in viel kürzerer Zeit bewirkt werden kann.

Die Arbeiten des Pionierdienstes theilen sich in Lagerarbeiten, in die Ausbesserung und Herstellung von Kommunikationen, in die Ueberbrückung von Gräben und Gewässern, in die Herstellung von einfachen Deckungsmitteln, die Erbauung von Feldbefestigungen und die Erzeugung der für letztere erforderlichen Materialien.

Für den Infanterie-Pionier wird nur die Ausbildung in einem Theile dieser Arbeiten erforderlich sein. Gestattet es die Zeit, so wird man ihn allerdings auch in den übrigen Fächern unterweisen können.

Die nächstliegenden, wichtigsten und am öftesten vorkommenden Arbeiten sind unstreitig jene, welche sich auf das Abstecken und die Herrichtung der Lagerplätze beziehen. Wenn das Lager nicht schon, wie es häufig geschieht, durch vorausgesendete Adjutanten oder Generalstabsoffiziere ermittelt, angewiesen und ausgesteckt wird, so ist solches die Sache der Pionierabtheilung Hat der Kommandeur angeordnet, auf welchem Platz das Lager bezogen werden soll, so führt der die Pionierabtheilung leitende Offizier dieselbe vor die Mitte des Lagerplatzes und läßt durch seine Leute die Flügelpunkte

der Aufstellung der einzelnen Kompagnien markiren. Ist die Truppe bereits angelangt, so wird sie ohne Weiteres eingeführt und die Pioniere begeben sich sofort rückwärts, um die anderen Linien abzustecken und dann die übrigen Arbeiten zu beginnen. Im entgegengesetzten Falle werden die Flügelpunkte der lagernden Kompagnien durch ausgesteckte Fahnen oder Stangen mit Strohwischen bezeichnet. Sind auch nur zwei Pioniere per Kompagnie vorhanden, so genügen sie bei dieser Methode doch vollkommen, und es ist das Traciren ganz überflüssig. Eine zweimal wiederholte einstündige Einschulung genügt, und wenn die Ausführung auf Kommando bewirkt wird, kann das Abstecken des Freilagers für ein Bataillon in fünf Minuten bewirkt sein.

Sind die Zugänge zum Lagerplatze von einer solchen Beschaffenheit, daß sie die Aus- und Einrückung der Truppen wesentlich erschweren, so ist die Ausbesserung oder Neuanlage dieser Kommunikationen allerdings die nächste Arbeit. Es erscheint aber nicht nothwendig, daß diese Arbeit einen besonderen Theil des Unterrichts der Pioniere bilde. Erforderlichen Falles ist bei mit Erdarbeiten vertrauten Leuten gewiß eine Belehrung über die Art, wie eine Arbeit auszuführen ist, weniger nothwendig, als der strikte Befehl des Offiziers, welche Arbeit zu geschehen hat. Um wirkliche Kunststraßenbauten kann es sich ohnedem nicht handeln und man wird wohl thun, wenn man in solchen Fällen der Erfahrung und dem praktischen Geschick der Leute einiges Vertrauen schenkt und nur ihre Thätigkeit aneifert.

Sind jedoch die Wege gut und auf dem Lagerplatze keine Hindernisse erheblicher Art hinwegzuräumen, so ist unbedingt die nächste und wichtigste Arbeit die Erbauung der — Kochherde. Die Sache ist wichtiger, als Viele glauben mögen. Wenn man es erkannt hat, daß nur eine gut verpflegte Truppe allen Anforderungen eines anstrengenden Dienstes gewachsen ist, so wird man auch Alles anwenden müssen, damit diese gute Verpflegung auch wirklich in allen ihren Theilen durchgeführt werden kann. Die klagloseste Betheilung der Truppen mit Lebensmitteln durch die hierzu berufenen Organe bleibt illusorisch, wenn den Truppen Zeit und Mittel fehlen, diese Lebensmittel gehörig zubereiten zu können. Manche Schlacht ging verloren, weil die Truppen nicht abkochen konnten und demnach hungernd und ungestärkt in das Gefecht gehen mußten. Und in den meisten Fällen dieser Art wird

man finden, daß es nicht an Zeit überhaupt fehlte, sondern daß man die verfügbare Zeit nicht gehörig benutzte. Man ging erst nach dem Empfange der Lebensmittel an die Vorbereitungen zum Kochen und wurde dann, als die ersten Feuer aufloderten, durch den Allarm zum Aufbruche gezwungen.

Beginnen aber die Pioniere, sobald die Truppe in das Lager einrückt, ihr Werk, so können die Kochherde binnen einer Stunde beendet sein. Diese Zeit kann von der dazu bestimmten Mannschaft zum Holen der Lebensmittel und des Wassers benützt werden und die Truppe wird zwei bis spätestens drei Stunden nach dem Einrücken abessen können. Sie kann dann erforderlichenfalls sofort aufbrechen oder sich um so ungestörter der nothwendigen Ruhe hingeben.

Die sogenannten Kochlöcher (in Oesterreich „Zigeunerherde" genannt") sind nur für kleinere Abtheilungen und wenn besondere Eile ist, anzuempfehlen. Auch die Anlage derselben in Gestalt eines Hufeisens ist nicht zweckmäßig, da dann die Truppe oder wenigstens die Köche der Nebenabtheilungen durch den Rauch arg belästigt werden können. Die Anlage in einer Linie wird immer die zweckmäßigste sein, wobei der Offizier auf die Windrichtung besonders zu achten hat. Die Linie der Kochfeuer wird demnach nicht immer in der üblichen Entfernung von fünfzig Schritten hinter der Mitte der Truppe und parallel zu derselben angelegt werden können, sondern sie wird auch ihren Platz in größerer Entfernung mehr seitwärts und in schräger Richtung erhalten müssen.

Förmliche Feldkochherde werden sich schon darum empfehlen, weil sie bei einiger Vorsicht von Seite der Mannschaft mehrere Tage benutzt werden können. Ihre Erbauung nimmt bei gehöriger Schulung der Mannschaft nur eine unbedeutend längere Zeit in Anspruch, als die der sogenannten Kochlöcher.

Nach der nachstehenden, praktisch erprobten Methode kann die Herstellung eben so rasch als zweckentsprechend bewirkt werden. Auf dem für die Kochherde ausgemittelten Platze wird für jedes Bataillon ein 32 Schritt langer und oben 3 bis 3½' breiter Graben tracirt und auf 2' Tiefe ausgehoben. Die untere Breite beträgt 2'. Die Erde wird gegen das Lager zu aufgeworfen und hierbei eine Berme von etwa 1' Breite gelassen. Nun werden die Oefen — und zwar für jede Kompagnie vier Doppelöfen, je einen

Schritt von einander entfernt, tracirt. Etwa vier Zoll über die Grabensohle wird die Heizung für jeden Ofen in einer Breite von 6—7" und einer Länge von 12" ausgehoben und mit Steinen oder Rasenziegeln überdeckt. Von der Heitzung wird senkrecht auf den Grabenrand ein 4' langer, oben der Breite der Kochgeschirre entsprechender und 1' tiefer Einschnitt gemacht. Die Einschnitte zweier nebeneinander befindlichen Oefen werden auf 2' konvergirend verlängert, bis sie zusammentreffen. Diese Verlängerung wird ebenfalls mit Rasenziegeln oder großen Erdschollen gut überdeckt und über dem Vereinigungspunkte wird der nach oben sich verengende Schornstein aus dem gleichen Material aufgeschichtet. Zur Beschleunigung der Arbeit werden von jeder Kompagnie vier bis sechs Mann requirirt, welche das Ausheben und Zutragen der Rasenziegel besorgen, während die Pioniere an den Herden selbst arbeiten. Bei guter Einübung ist die Herstellung längstens binnen einer Stunde beendet und die Herde werden nach einmaligem Gebrauche durch das Feuer so fest, als wenn sie gemauert wären. Ist ein niedriges Ravin in der Nähe, so kann man gleich in dieses die Herde einschneiden und erspart dadurch das Ausheben des Grabens.*)

Obwohl bei der Wahl eines Lagerplatzes zuerst auf die rasche und genügende Deckung des Wasserbedarfs getrachtet werden muß, können doch Fälle vorkommen, in denen eine Truppe an einem von Brunnen oder fließendem Wasser weit entfernten Orte lagern muß. Liegt der Wasserhorizont der natürlichen Erdoberfläche sehr nahe, und ist ein mehrtägiger Aufenthalt der Truppe in Aussicht, dann wird sich allerdings die Aushebung eigener Brunnen empfehlen. Zu diesem Behufe wird eine Grube mit ziemlich flacher Böschung bis auf etwa 2' über dem Wasserhorizont ausgehoben. In die Sohle desselben wird ein Faß oder eine starke Kiste ohne Boden eingegraben und das innerhalb dieser improvisirten Brunnenwand befindliche Erdreich ausgeräumt, bis der Wasserspiegel zu Tage

---

*) Eine Truppe wurde durch die Verhältnisse gezwungen, ihr Lager auf einer Torfwiese zu beziehen, wo man bei jedem Spatenstich auf Wasser stieß. Der Offizier der Pionierabtheilung ließ nun Rasenziegel in hinreichender Menge ausheben und aus denselben die obenbeschriebenen Herde auf dem Wiesenboden aufschichten. Diese Herde erwiesen sich sehr brauchbar und konnten von einer an dem folgenden Tage an demselben Orte lagernden Truppe ohne Weiteres benützt werden.

tritt. Der Rand des Fasses oder der Kiste soll etwa 6" über die Grubensohle vorstehen, damit das von der Böschung sich loslösende Erdreich nicht in das Wasser fallen kann. Zur Klärung und Verbesserung des Letzteren wird zuerst eine Schichte etwa nußgroßer Holzkohlenstücke, dann eine Lage kreuzweise gelegter Reiser eingeführt und durch darauf geworfene Kiesel hinabgedrückt. Das zuerst hervorquellende Wasser wird hierauf so lange abgeschöpft, bis es hinlänglich klar wird und hierauf auf je zehn bis fünfzehn Eimer ein halbes Kilogramm Salz (auch wohl Salpeter oder Alaun — jedoch in kleineren Dosen) hineingeschüttet. Im entgegengesetzten Falle wird man jedoch die Wasserzufuhr mittelst requirirter Wagen — wenn auch aus weiter Entfernung — der Ausführung dieser mühevollen und zeitraubenden und im Durchschnitt doch nur ein Wasser von sehr zweifelhafter Beschaffenheit liefernden Arbeit vorziehen.

Die Latrinen in der üblichen Ausdehnung von 30 Schritt Länge und 3' Tiefe sind zu groß, da ein Graben von 12 Schritt Länge, 2' Tiefe und einer Sohlenbreite von 2' für ein Bataillon vollständig genügt. Die Erde wird gegen das Lager zu aufgeworfen und es kann, wenn das Material dazu vorhanden ist, aus Stangen oder Latten eine Art Sitz hergestellt werden. Jeden Morgen soll die benützte Latrine zugeworfen und eine neue ausgehoben werden. Das Einebnen hat auch beim Abmarsche der Truppe zu geschehen. Der Ort selbst soll durch einen Strohwisch auf einer Stange und bei Nacht durch eine Laterne markirt werden.

Die Erbauung von eigenen Hütten dürfte nur in dem Falle zu verlangen sein, wenn die Truppe mehrere Tage auf derselben Stelle lagert, und es wird bei einem Marschbiwak genügen, wenn die Leute einige Baumzweige in die Erde pflanzen, um den Kopf gegen die Sonnenstrahlen zu schützen. Sollen Hütten erbaut werden, so wird diese Arbeit von der Mannschaft verrichtet werden müssen und die Pioniere werden höchstens die Leitung übernehmen. Die Konstruktion derartiger Hütten ist bekanntlich sehr verschieden und richtet sich nach dem Material, welches eben zur Hand ist. Man wird aber wohl thun, wenn man die Mannschaft nach ihrem Belieben hantieren läßt, da hierdurch nicht nur ihre Findigkeit vermehrt, sondern ein gewisser Wetteifer angeregt wird, der die Arbeit gewiß fördern wird.

Nächst den Lagerarbeiten werden den Infanterie-Pionieren am öftesten die während des Marsches und zur Erleichterung desselben

nothwendigen Arbeiten vorkommen. Es kann sich um die Hinwegräumung von Hindernissen, um die Herstellung schadhafter Wegstellen und um die Anlage ganz neuer Wege handeln. Es wäre zu weitläufig, alle in dieser Hinsicht möglichen Fälle hier aufzuzählen und eigene Vorschriften dafür aufzustellen. Der praktische Sinn der Mannschaft, sowie die Intelligenz und Erfahrung des leitenden Offiziers müssen in solchen Fällen das Richtige auffinden. Bei sehr umfangreichen und komplizirten Fällen wird die Arbeitskraft und die Ausrüstung der Infanterie-Pioniere ohnedem nicht ausreichen und die letzteren werden erst den heranzuziehenden eigentlichen technischen Truppen als Hilfsarbeiter beigetheilt werden.

Oefter vielleicht wird an die Infanterie-Pioniere die Aufgabe der Unwegbarmachung oder gänzlichen Zerstörung der Straßen und Wege herantreten. Es kann solches sowohl auf höheren Befehl geschehen als zur eigenen Deckung der Truppe nothwendig werden. Die Art der Ausführung ist nach Zeit und Ortsverhältnissen begreiflich sehr verschieden und wenn auch einzelne Fälle eingeübt werden können, so wird für den Friedensunterricht doch nur eine allgemeine Belehrung stattfinden können. Die Ausführung selbst besteht in ihren einzelnen Theilen aus Verrichtungen, welche der Mannschaft durch ihr Handwerk und die bereits ausgeführten Uebungen hinlänglich bekannt sind und es handelt sich nur um die richtige Anwendung und Zusammenstellung dieser Verrichtungen. Man wird dabei sehr wohl thun, die Leute häufig zu befragen, was sie in diesem oder jenem Falle thun würden. Es wird hierdurch das richtige Denken und die Selbstständigkeit des einzelnen Mannes in höchst nutzbringender Weise gefördert. Im Anwendungsfalle aber wird es auf den schnellen Ueberblick, die Kaltblütigkeit und Energie des die Pionierabtheilung Befehligenden ankommen, damit das Zweckentsprechendste gewählt, bei dem als richtig Anerkannten verblieben und dasselbe mit Raschheit und gewissem Erfolge durchgeführt werde.

In noch höherem Grade als bei den Wegen gilt das Gesagte von der Herstellung der Brücken. Die Ausführung eines Pontonbrückenschlages oder eines Brückenbaues anderer Art über größere Gewässer wird niemals einer Infanterie-Pionierabtheilung zugemuthet werden, da es derselben nicht nur an Arbeitskraft, sondern auch an allen dazu erforderlichen Werkzeugen und Materialien gebricht. Uebungen in dieser Richtung erscheinen daher unbedingt

als eine Vergeudung der zu näher liegenden Dingen bestimmten Zeit. Es kann sich nur um die Ausbesserung einer schadhaften Brücke und die Ueberbrückung schmaler Gewässer oder Gräben handeln.

Hierüber bietet jedes Lehrbuch über den Pionierdienst genügende Belehrung. Erlauben es die Zeit und die Gelegenheit, so wird man allerdings manche Uebungen dieser Art vornehmen können, wobei es sich sowohl um von den Infanterie-Pionieren selbstständig, als im Vereine mit den eigentlichen Pionieren auszuführende Arbeiten handeln kann. Im Allgemeinen wird man sich aber auch in dieser Beziehung auf den theoretischen Unterricht (wobei jedoch nicht das Vorlesen irgend eines Buches oder einer Instruktion zu verstehen ist, sondern der betreffende Fall durch eine Besprechung mit der Mannschaft zu erläutern ist) beschränken und im Anwendungsfalle nach den Verhältnissen handeln müssen. Dieses wird schon darum der Fall sein, als in jenen Gelegenheiten, wo eine Ueberbrückung durch die Infanterie-Pioniere bewirkt werden muß, in der Regel nur ein sehr mangelhaftes, ungleichartiges und ungewöhnliches Material zur Verfügung stehen wird.

Die Zerstörung von Brücken wird, insofern sie den Infanterie-Pionieren zufällt, sich gewöhnlich auch nur auf kleinere Objekte beschränken, aber vielleicht öfter vorkommen, als man anzunehmen pflegt. Bei der einfachen Bauart der vorkommenden Objekte wird deren Zerstörung auch keine besonderen Schwierigkeiten verursachen. Nur möge man von allen Sprengungen und künstlichen Verbrennungsvorrichtungen absehen, da die Vorkehrungen zu viele Zeit erfordern und häufig auch nicht die erforderlichen Sprengmittel vorhanden sein dürften. Die Säge und Axt werden bei hölzernen Brücken und Stegen und die Hacke oder eine Brechstange bei dem Mauerwerk rasch und genügend zum Ziele führen. Als Grundsatz muß betrachtet werden, daß die Zerstörung der Brücke bereits beendet sein muß, bevor der Gegner dieselbe erreicht hat, was eben beim Anzünden und Sprengen nicht immer gewiß ist. So hatten 1849 die ungarischen Insurgenten die hölzernen Abdabrücke ganz kunstgerecht zum Abbrennen hergerichtet, warteten aber mit dem Anzünden, bis die Oesterreicher sich auf Schußweite näherten. Die Brücke war bald in Flammen und Rauch gehüllt, und die Ungarn, sich gegen jeden direkten Angriff gesichert glaubend, zogen ihre Truppen, mit Ausnahme einer Batterie aus dem Feuer der öster=

reichischen Artillerie zurück. Aber eine Kompagnie eines österreichischen Jägerbataillons überschritt einzelweise die glimmenden Brückenbohlen und zwang durch ihr wohlgezieltes Feuer die ungarische Batterie zum Abfahren, während andere Mannschaft den Brand löschte und die Brücke ausbesserte, so daß auch die übrigen Truppen bald ihren Uebergang bewerkstelligen konnten. Ein Gegenstück dazu bietet die Sprengung der gemauerten Brücke bei St. Martino im Jahre 1859. Bekanntlich waltete dabei ein eigenes Mißgeschick. Zuerst war das erforderliche Pulver in Fässern nicht zur Hand, und man mußte Geschützpatronen aufschneiden, um den Sprengkasten zu füllen. Dann verschob man die Sprengung auf den äußerst letzten Moment und nun zeigte es sich auch, daß bei der Berechnung des erforderlichen Sprengquantums ein Fehler unterlaufen und dasselbe zu gering ausgemittelt worden war, daher die Sprengung mißlang. Eine Abtheilung tüchtiger Pioniere würde ohne Zweifel mit dem Zerstörungswerk rechtzeitig und vollständig zu Stande gekommen sein, wenn sie damit begonnen hätte, als man die Sprengvorrichtung in Angriff nahm.

Besonderes Gewicht wäre dagegen auf die Einübung der zur Zerstörung und Unbrauchbarmachung von Eisenbahnen erforderlichen Arbeiten zu legen. Ausheben der Schienen und Schwellen, Zerstörung der Telegraphenleitungen, Wechsel und Drehscheiben, sowie des Betriebsmaterials sollen geübt oder wenigstens erschöpfend erklärt und die Mannschaft über die Tragweite dieser Maßregeln belehrt werden.

Der letzte Zweig des Dienstes der Infanterie-Pioniere besteht in der Herstellung der verschiedenen Deckungsmittel gegen das feindliche Feuer, also in feldfortifikatorischen Arbeiten.

Nicht leicht oder wohl nie wird es vorkommen, daß die Erbauung einer Feldschanze (Flesche, Lunette oder Redoute) den Pionieren eines Infanterieregimentes oder Bataillons zugewiesen wird. Sollte demungeachtet dieser Fall eintreten, so werden die wenigen Pioniere auch nicht ausreichen, sondern es wird die gesammte Mannschaft, so weit sie mit Schanzzeug betheilt werden kann, mithelfen müssen. Der Ort der Anlage und welches Werk erbaut werden soll, wird jedenfalls durch einen höheren Offizier oder wenigstens durch den Bataillons- oder Regimentskommandanten

bestimmt werden, und das Traciren und Profiliren dürfte jedenfalls durch den Offizier selbst vorgenommen werden.

Desto häufiger wird es nothwendig sein, daß der Pionier die durch das Terrain gebotenen Deckungen verbessert und für den Gebrauch der Schützen herrichtet. An dem oberen Rande der Böschung von Dämmen oder Gräben, welche über anderthalb Meter hoch oder tief sind, sind Löcher einzuschneiden, damit die hinter dieser Deckung befindlichen Schützen über den Rand hinweg sehen und feuern können. Ackerfurchen können binnen wenigen Augenblicken vertieft und in ein ganz passendes Deckungsmittel umgeschaffen werden.

Besonders aber ist es die Anlage von Schützengräben, welche häufig vorkommen wird und worin daher die Infanterie-Pioniere eine entsprechende Fertigkeit erlangen müssen. Es giebt Gräben für liegende, hockende und stehende Tirailleurs. Das Profil für alle drei Gattungen ist im Ganzen gleich und unterscheidet sich nur durch die Dimensionen, die hier als bekannt vorausgesetzt werden dürfen. Sie können mit oder ohne Scharten hergestellt werden, doch empfiehlt sich die erstere Art, da der Schütze dadurch wenigstens besser verdeckt wird und die Herstellung keine größere Mühe erfordert.

Im Felde und namentlich im Bereich des feindlichen Feuers würde das Traciren der Schützengräben nicht wohl angehen, und man thut daher gut, die Pioniere schon bei den Friedensübungen daran zu gewöhnen, diese Arbeit ohne vorgängiges Traciren zu beginnen.

Der Offizier läßt zu diesem Zwecke seine Pioniere in ein Glied antreten und die etwa zugetheilten Hülfsarbeiter gleichmäßig zwischen die Pioniere vertheilen, hierauf auf einen Schritt öffnen und nach Bedarf rechts oder links Wendung machen. Hierauf stellt er sich an einen Flügel und marschirt in der Richtung (z. B. in einer sägezahnförmigen Linie), welche der Graben erhalten soll, wobei die Leute ihm nachfolgen und jeder Hintermann in die Fußtapfen seines Vorgängers treten muß. Ist der letzte Mann auf dem Punkte, an welchem der Graben beginnen soll, angelangt, so wird gehalten und die entgegengesetzte Wendung gemacht, worauf jeder Mann sofort zu arbeiten beginnt. Bei einiger Uebung der Leute kann der Graben binnen sieben oder längstens zehn Minuten auf eine Tiefe von 15—18″ ausgehoben sein, so daß er in Ver-

bindung mit dem Erdaufwurfe liegenden Schützen eine mehr als hinreichende Deckung gewährt. Soll jedoch der Graben eine größere Tiefe und Breite erhalten, also für hockende oder stehende Schützen dienen, so wird seine vollkommene Herstellung entweder verschoben oder den nachfolgenden Hülfsarbeitern überlassen, und es wird auf dieselbe Weise an die Verlängerung des Grabens gegangen.

Stärkere, jedoch nur in einer geraden Linie angelegte Profile dürften bei Ortseingängen, auf Straßen und an den offenen Stellen einer Waldlisiere vorkommen. Dieselben werden jedoch ebenfalls wie die Schützengräben begonnen und durch das Vorwärtswerfen der Erde erhöht und verstärkt werden können, nur wird auf die Errichtung der nöthigen Auftritte Bedacht zu nehmen sein. Die Anlage des Grabens als Annäherungshinderniß dürfte bei der heutigen Feldbefestigung sich im Allgemeinen als überflüssig erweisen. Ebenso scheinen die verschiedenartigen übrigen Annäherungshindernisse, welche man sonst vor Feldschanzen anzulegen pflegte, als Wolfsgruben, Spitzfähle u. dgl. nur mehr bei solchen Werken anwendbar, welche bereits den Charakter der provisorischen Fortifikation besitzen, deren Anlage aber den eigentlichen technischen Truppen und nicht den Truppen-Pionieren zufällt. Eine Ausnahme bilden jene Hindernisse, welche zugleich als Deckungsmittel dienen, wie z. B. die verschiedenen Gattungen der Verhaue, deren Anlage jedoch begreiflicher Weise von der Mannschaft nicht praktisch eingeübt, sondern derselben nur erklärt werden kann.

Die rasche und zweckentsprechende Einrichtung einzelner Baulichkeiten und ganzer Ortschaften für eine hartnäckige Vertheidigung ist von höchster Wichtigkeit. Gerade in dieser Beziehung pflegt man sich jedoch häufig mit einer ziemlich oberflächlichen Belehrung zu begnügen. Die Sache soll jedoch so viel als möglich auch praktisch geübt werden. Sehr vortheilhaft würde es sein, wenn bei den Truppenübungen von den die Truppen begleitenden Pionieren die verschiedenen Vertheidigungseinrichtungen auf eine entsprechende Weise wenigstens markirt würden. Die in einer Mauer durchzubrechenden Schießlöcher z. B. können durch ein angeklebtes schwarzes Blatt Papier, Verrammlungen oder Wegabgrabungen durch eine aufgestellte Fahne angedeutet werden. Auch ist die Mannschaft zu belehren, wie die vorhandenen Einrichtungsgegenstände, Ackergeräthe und Werkzeuge als Annäherungshindernisse, zur Verstärkung schwacher Stellen und selbst als Waffen benutzt werden können.

Einen großen Theil der Unterrichtszeit der Truppen-Pioniere pflegen die verschiedenen Straucharbeiten und die Herstellung der sonstigen zum Schanzenbaue erforderlichen Materialien in Anspruch zu nehmen. Es ist gewiß sehr wünschenswerth, daß der Pionier auch in diesen Arbeiten eine hinreichende Fertigkeit erlangt. Dennoch ist die Uebung darin erst dann vorzunehmen, wenn alles Andere oft und gründlich eingeübt wurde, und auch dann wären vorzugsweise und zuerst nur die einfachsten Arbeiten vorzunehmen, weil diese noch am ehesten dem Truppen-Pionier vorkommen werden. So wären von den Straucharbeiten zuerst Flechtwerk Faschinen und Hürden; Schanzkörbe und Würste aber nur ausnahmsweise zu verfertigen.

Es scheint vielleicht, als sei hier der Unterricht des Infanterie-Pioniers allzusehr vereinfacht dargestellt worden. Es sollte hier jedoch nur der Gang der anfänglichen Ausbildung skizzirt werden. Und diese muß eine derartige sein, daß der Mann auch nach ganz kurzer Dienstzeit ins Feld rücken könne und für die daselbst zumeist vorkommenden Fälle vollkommen verwendbar sei. Es ist wohl das Wichtigste, daß der Pionier Hacke, Säge, Spaten, oder wie sonst sein Werkzeug heißen möge, flink und zweckentsprechend zu gebrauchen und die ihm ertheilten Weisungen rasch aufzufassen vermag. Und dieses wird die angedeutete Ausbildungsmethode gewiß zu Stande bringen, da sie das Denkvermögen und die Selbstständigkeit des Mannes in erheblicher Weise befördert. Eine weitere Ausbildung ist, wenn die Zeit dazu vorhanden ist, dann keineswegs ausgeschlossen, ja dieselbe wird um so ersprießlichere Resultate zu Tage bringen. Sehr wünschenswerth wäre es übrigens, wenn auch die übrige Mannschaft zeitweise den Uebungen der Pioniere ihrer Truppe beigezogen würde, um sich wenigstens in den am öftesten vorkommenden Arbeiten einige Fertigkeit zu erwerben. Dadurch würde man auch Zeit für die weitere Ausbildung der Pioniere selbst erlangen.

Gewiß aber bietet kaum irgend eine andere Stellung dem Offizier im Ernstfalle mehr Gelegenheit, seinen praktischen Blick und sein Wissen in ersprießlicher Weise zu entfalten und sich auszuzeichnen, als das Kommando über die Pioniere eines Regiments oder einer Brigade.

A. Dittrich.

XIX.

Zur Geschichte der Torpedos.

Bekanntlich hat der amerikanische Krieg den Anstoß zu dem modernen Aufschwunge des Torpedowesens gegeben.

Unser Archiv brachte in Band LXXIX pag. 269 und LXXX pag. 103 eine historische Uebersicht der Entwickelung dieser neuen Waffe lokaler Explosion. Im zweiten der beiden angeführten Artikel (pag. 109) sind die von den Konföderirten neben stationären Minen in Anwendung gebrachten Offensiv-Torpedos besprochen. Für die dort „Pfahl-Torpedo" (nach dem amerikanischen Ausdrucke stake-guns) genannte Anordnung: die Sprengladung, den eigentlichen Torpedo, am vorderen Ende einer geeigneten Stange zu befestigen, durch die das zur Sicherung des Torpedobootes nöthige Abbleiben von dem Angriffs-Objekte gewahrt wird — ist seither der Ausdruck „Spieren-Torpedo" gebräuchlich geworden („Spiere", englisch spar, andere Sprachform für Sparren: Rundhölzer, nach Länge und Durchmesser das Mittelglied zwischen Stange und Rundstamm).

Kühne Torpedo-Angriffe wie die von Clossell am 5. Oktober 1863 bei Charleston gegen das Nordstaaten-Schiff „New-Ironside"; von Cushing am 17. Februar 1864 gegen das 8 Meilen oberhalb der Mündung im Roanoke liegende beste südstaatliche Panzer-Widderschiff „Albemarle"; von Davidson am 9. April 1864 gegen das in der Bucht von Hampton liegende nordstaatliche Schiff „Minnesota" — haben den Amerikanern nicht nur den wohlverdienten Ruhm der praktischen Initiative für die Gewinnung einer neuen Potenz des Seekrieges eingebracht, sondern sie gelten in dieser Richtung auch für Erfinder.

Die Priorität der Erfindung nimmt aber der russische Generallieutenant Tiesenhausen für sich in Anspruch. Er macht dafür folgende Thatsachen geltend:

Die Idee, Seeminen seitens einer Hafen-Vertheidigung als Gegenoffensive zu verwenden, habe ihn schon lange beschäftigt, eine festere Gestalt aber 1856 gewonnen, wo er nach hoffnung-

erweckenden Versuchen im Hafen von Nikolajew den Vorschlag gemacht habe, in den Mündungen des Dnjepr eingefrorne feindliche Schiffe vom Eise aus anzugreifen.

Andere wichtige Angelegenheiten nahmen aber zu jener Zeit alle Aufmerksamkeit in Anspruch, und die Idee wurde nicht weiter verfolgt.

Der Zusammenstoß des „Monitor“ mit dem „Merrimac“ im amerikanischen Secessionskriege gab ihm den Impuls zur Wiederaufnahme derselben.

Am 20. April 1862 legte er dem derzeitigen Kommandanten von Kronstadt, Nowosilsky, ein in allen Details ausgearbeitetes Projekt eines Minen führenden Widderschiffs vor und erhielt den Auftrag, dem Großfürsten Groß-Admiral über sein Projekt Vortrag zu halten. Der Großfürst äußerte: „Die Idee sei kühn aber nicht unausführbar“. Der zur Begutachtung aufgeforderte Admiral Graf Litke urtheilte: „Einen sicheren Erfolg könne man nicht garantiren, aber die Sache sei jedenfalls zu versuchen.“

Am 7. Juli 1862 fand im technischen Comité, Abtheilung für Schiffbau, die erste Sitzung statt, um die Construction eines Minen-Widderschiffs zur Offensive gegen Panzerschiffe zu berathen. Demnächst wurde das Kanonenboot „Opyt“ für ein einschlägiges Experiment zur Verfügung gestellt und erhielt bis zum September die bezügliche Einrichtung.

Die Hauptbesorgniß war, daß das Torpedoschiff in das Verderben des Angriffs-Objekts mit hineingerissen werden müßte.

Die am 3. und 5. September 1862 bewirkten Explosionen 20- bis 50pfündiger Ladungen an Spieren von 52 bis 55 Fuß Länge (russisches Fußmaß gleich dem englischen, also 15.85 bis 16,77 m.) bestätigten jene Besorgniß nicht; sowohl in Ruhe wie in Fahrt bewirkte der „Opyt“ seine Explosionen, ohne selbst dadurch geschädigt zu werden.

Hiernach wurde eine Prüfungs-Commission aus höheren Land- und Seeoffizieren ernannt und nächst kleineren aus Flößen und Fässern hergestellten Zielen ein Schooner „Meteor“ als Versuchsobjekt bewilligt. Alle Explosionen waren von vollständigem, den Erwartungen entsprechendem Erfolge begleitet, und wurde dies in dem Commissions-Protocoll vom 28. September 1862 anerkannt. Die Explosion des „Meteor“ war besonders interessant und lehrreich: Das Torpedoboot fuhr gegen den „Meteor“ mit voller

Kraft (um in Schuß zu kommen), stoppte die Maschine auf 3 Kabel Entfernung und steuerte im Momente der Berührung die Maschine rückwärts, so daß der Torpedo nur leicht gegen das Objekt anstieß, und das Boot schnell aus der gefährlichen Nähe kam.

Die Explosion erfolgte sofort, der „Meteor" neigte sich auf die entgegengesetzte Seite und erhob sich in der Mitte etwa 0,60m. aus dem Wasser. Die ganze Ladung drang in das Innere und den Luken entquoll so viel Rauch, daß man zuerst glaubte, der Schooner brenne. Das Schiff sank sehr schnell kielabwärts in 5m. Wasser.

Das Commissions-Protocoll resumirte aus dem Versuche:

1) Es ist möglich, an einem Schiffe eine mit Minen versehene Spiere anzubringen und diese, mit 40 bis 60 Pfund Pulver geladen, in 11,6m. Entfernung ohne Gefahr für das eigene Schiff zu zünden;

2) die Versuche haben die Nützlichkeit der Minen führenden Widderschiffe als eines äußerst wirksamen Angriffs- und Vertheidigungsmittels unwiderleglich erwiesen;

3) das Minen-Widderschiff kann (ausreichende Schnelligkeit und Stabilität für schnelle Wendungen vorausgesetzt) auch Schiffe in Fahrt attackiren;

4) die Commission erachtet es für Pflicht, zur baldmöglichsten Construction zu schreiten; dieselbe wäre auf Grundlage der durch die Versuche gewonnenen Resultate und unter Berücksichtigung der von dem Anreger der Idee, Generallieutenant Tiesenhausen noch anzugebenden Vervollkommnungen auszuführen.

Das Commissions-Protocoll wurde unterm 4. Oktober 1862 dem Leiter des Marine-Ministeriums zur Beschlußfassung vorgelegt.

R. II.

XX.

Der französische Etat der Uebungsmunition für die Handfeuerwaffen.

Der französische Kriegsminister hat durch Verfügung vom 8. April 1878 die den Truppen alljährlich zu ihren Schießübungen zu verabreichende Zahl von Patronen festgesetzt. Diese Verfügung lautet wie folgt:

1) Die zu den Schießübungen alljährlich zu liefernde Patronenzahl wird nach dem Friedens-Etat jeder Truppenabtheilung, Offiziere eingeschlossen, bemessen; in Abzug von diesem Etat werden gebracht: die Stabsoffiziere, Aerzte, Thierärzte, Chefs und Unterchefs der Musik, Büchsenmacher und Sattlermeister.

2) Blinde Patronen des Modell 1874 werden nicht verausgabt: an die Kürassier-Regimenter, an die nicht berittenen Mannschaften der Artillerie, des Artillerietrains und des Trains der Militär-Equipagen und an das Regiment der Sappeurs-Pompiers zu Paris.

3) Für die Militär-Krankenwärter, die Schreibegehülfen (commis aux écritures), die Sekretäre des Generalstabes und des Rekrutirungsdienstes werden keine scharfen Patronen geliefert, wogegen für die Handwerker der Militär-Verwaltung solche bewilligt werden.

4) Die Fahrer der Bataillons-Patronenwagen sowie die Führer der Handpferde der Fußtruppen sind zum Empfange von 36 scharfen und 30 blinden Revolver-Patronen pro Mann berechtigt.

5) Den Adjutanten und den Sergeantmajors des Genie wird dieselbe Zahl von Revolver-Patronen wie den betreffenden Graden der Infanterie, nämlich 36 scharfe Revolver-Patronen bewilligt.

6) Den Unteroffizieren und Brigadiers der Sappeur-Conducteurs des Genies werden 36 scharfe und 12 blinde Revolver-Patronen verausgabt.

7) Die Ordonnanzen der nicht regimentirten Offiziere erhalten 36 scharfe Revolver-Patronen, die alljährlich bei den Schießübungen verbraucht werden müssen.

Empfänger	Scharfe Patronen Modell 1866 und 1874	Scharfe Patronen Revolver	Blinde Patronen Modell 1866 und 1874	Blinde Patronen Revolver
Infanterie	100	36[1]	10	30[1]
Genie, nach Maßgabe der Bewaffnung .	48	36	10	12
Kavallerie, nach Maßgabe der Bewaffnung	36[2]	36	30	30
Gendarmerie	36	24	10[3]	—
Artillerie, Artillerietrain und Train der Militär-Equipagen, nach Maßgabe der Bewaffnung	40	36[5]	10[4]	12[4]
Handwerker der Militär-Verwaltung . .	30	—	10	—
Offiziere aller Waffen im Besitz eines vorschriftsmäßigen Revolvers	—	36[6]	—	—
Adjutanten und Sergeantmajors der Infanterie und des Genies	—	36	—	—
Zollwächter und Feldhüter	36	—	—	—
Eskadrons der Feldhüter in Algerien . .	30	24	—	—
Reservisten, bewaffnet mit Gewehr, Karabiner	27	—	20[7]	—
Reservisten, oder Mousqueton . . .	—	—	10[8]	—
Reservisten, bewaffnet mit Revolver . .	—	12	—	10[8]

Bemerkungen.

1) Für die Fahrer der Bataillons-Patronenwagen und die Führer der Handpferde.

2) Den Kürassier-Regimentern sind 10 scharfe Patronen M/74 pro Mann bewilligt.

3) Nur den berittenen Mannschaften.

4) Nur den berittenen Mannschaften.

5) Auch den Ordonnanzen der nicht regimentirten Offiziere bewilligt.

6) Außerdem können 80 Patronen gegen Bezahlung verabfolgt werden.

7) Für jeden Infanteristen, der nicht an den großen Manövern Theil nimmt.

8) Für jeden Kavalleristen, der nicht an den großen Manövern Theil nimmt.

Die Reservisten, welche die großen Manöver mitmachen, erhalten ebenso viel blinde Patronen, wie die übrigen unter den Fahnen befindlichen Mannschaften.

8) Die nebenstende Tabelle zeigt die in den Jahren 1878 und 1879 für die Schießübungen bestimmte Patronenzahl in der Erwartung, daß die Festsetzungen des Manuel de l'instructeur de tir vom 12. Februar 1877 vollständig in Kraft treten.

9) Die Verabfolgung der Patronen für die Schießübungen der Territorial-Armee und für die großen Manöver wird durch Spezialbefehle geregelt.

10) Die Patronen der ältesten Fabrikation werden stets zuerst verausgabt, um die erfoderliche Erneuerung der Vorräthe systematisch betreiben zu können.

11) Die nöthigen Maßregeln sind zu treffen, damit im Laufe jeden Jahres die angewiesenen Patronen ohne Ausnahme verschossen werden.

Gemäß Nr. 9 hat eine kriegsministerielle Verfügung vom 20. März 1878 für dieses Jahr zu den großen Manövern für die aktive Armee und die Reservisten 60 blinde Patronen pro Infanteristen und 20 blinde Patronen für jeden Mann der anderen Waffen nach Maßgabe der Bewaffnung mit Gewehr, Karabiner, Mousqueton oder Revolver und zu den Schießübungen des einberufenen Theiles der Territorial-Armee bewilligt:

3 blinde Patronen, 20 scharfe Patronen, 12 Revolver-Patronen,	für jeden Offizier, Adjutant und Sergeantmajor der Infanterie;
10 Patronen fürs Zimmergewehr, 6 blinde Patronen, 20 scharfe Patronen,	für jeden Infanteristen;
3 blinde Patronen, 12 scharfe Patronen,	für jeden Artilleristen nach Maßgabe der Bewaffnung.

XXI.

Aenderungen in dem Material der königlich italienischen Artillerie.

Nach dem offiziellen Theile des Giornale d'artiglieria e genio sind in neuester Zeit die nachfolgenden Neueinführungen für das italienische gußstählerne 9^cm.^ Hinterladungsgeschütz erfolgt:

1) Die Annahme einer Kartätschbüchse. Die Büchse ist aus gewalztem Zink gefertigt und trägt auf der Mantelfläche zwei vernietete Bänder, ebenfalls aus gewalztem Zink. Boden und Deckel bestehen aus Gußzink, der Boden ist mit einem eisernen Drahthandgriff versehen. Die Füllung umfaßt 226 sphärische Kugeln von Hartblei vom Durchmesser von 16,3 mm.; die Zwischenräume werden durch Kolophon ausgefüllt, das man nach Einbringung aller Kugeln in geschmolzenem Zustande eingießt. Das Totalgewicht der Kartätschbüchse beträgt 7,125 k.

2) Die Annahme einer Kartusche. Der Beutel besteht aus Seidentuch, die Ladung aus 1,450 k. eines Pulvers von 7—11 mm. Körnergröße.

3) Die Annahme einer Langgranate. Dieselbe ist nach dem System des General Uchatius konstruirt. Der innere Kern besteht aus zwölf über einander liegenden Ringen; er wird behufs des Uebergießens der äußeren Hülle mit einer Mischung aus Petroleum und Kienruß überstrichen; nach der Verdunstung des Petroleums bleibt ein leichter Rußüberzug zurück, der das Zusammenhaften der beiden Theile verhindert. Der Boden der inneren Höhlung ist konisch gestaltet und mit vier Furchen versehen, die sein Zerspringen begünstigen sollen. Auf der Mantelfläche des Geschosses sind zwei Paar Kupferringe befestigt. Jeder der vier Ringe trägt an einem Ende einen Vorstand, der in eine Aushöhlung der betreffenden Rinne eingesetzt wird, während das andere Ende mittelst Zinnloth an das erste gelöthet wird. Der Zwischenraum zwischen den beiden Ringen eines Paars wird gefettet. Die Granate hat bei 86,5 mm. Kaliber eine Länge von 225 mm., ein Gewicht von 6,440 k. und eine Sprengladung von 0,200 k. Das Gewicht der geladenen Granate beträgt 6,730 k.

4) Die Annahme des Perkussionszünders Modell 1877. Derselbe unterscheidet sich nur wenig von dem Perkussionszünder Modell 1873, an welchem nur geringfügige Aenderungen vorgenommen worden sind.

5) Die Annahme eines Shrapnels. Seiner äußeren Form nach ähnelt das Shrapnel der Langgranate ungemein; der cylindrische Theil hat fast die gleichen Dimensionen, nur der ogivale Theil ist weniger lang, so daß die Totallänge des Shrapnels (190 mm.) kürzer ist als die der Granate (225 mm.). Die Geschoßwände haben die gleichbleibende Stärke von 8,5 mm. und sind nur

in der Höhe der Rinnen verstärkt, die für die beiden Paare der Kupferringe angebracht sind. Das geladene Shrapnel enthält bei dem Kaliber von 86,5 mm. 175—179 sphärische Kugeln von 14 mm. Kaliber, die aus Hartblei (Legirung von Blei und Antimon) gegossen werden. Sie werden mit Olivenöl gefettet, während die Zwischenräume mit geschmolzenem Kolophon ausgefüllt werden. Die Sprengladung von 17 gr. Gewehrpulver befindet sich in einer messingnen, central in der Längenachse angeordneten Röhre. Als Zünder wird der Zeitzünder Modell 1876 benutzt. Das Gewicht des leeren Shrapnels beträgt 3,170 k., das des geladenen 6,700 k.

6) Die Abschaffung des broncenen 5 cm. Mörsers und des zugehörigen Materials. Da dieselben nicht mehr den Forderungen der Vertheidigung der Festungen entsprechen und man von ihnen einen anderweitigen Gebrauch nicht machen kann, scheiden sie vollständig aus den Materialbeständen.

XXII.

Versuchs-Vollgeschosse von Stahl und getempertem Gußeisen für den russischen Neun-Zöller.

Nach dem Januarheft des Artilleriiskii Schurnal für 1878 ist dem russischen Artillerie-Comité der Auftrag ertheilt worden, die beabsichtigten Schießversuche im schrägen Schuß gegen Panzerungen nicht nur mit Granaten, sondern auch mit Vollgeschossen auszuführen. Bisher hat man in Rußland nur Granaten ohne Sprengladung zum Panzerschießen verwendet, ähnlich wie man in Frankreich die Massivgeschosse für diesen Zweck vorzieht. Alle Versuchsgeschosse für den Neun-Zöller (228,6 mm.) sollen das gleiche Gewicht haben; die Länge der Vollgeschosse vermindert sich demnach um 1,1 Zoll (28 mm.) für die von getempertem Gußeisen und um 2,2 Zoll (56 mm.) für die stählernen. Um den Einfluß des leeren Raumes hinter den Geschossen zu heben, beabsichtigt man für die Vollgeschosse stärkere Ladungen zu verwenden oder hölzerne Spiegel zwischen Geschoß und Ladung einzufügen.

Das Comité ist bestrebt, die Versuche mit den Vollgeschossen, und namentlich mit den stählernen, so bald als möglich zu Ende zu führen. Gestatten die Resultate die Einführung dieser Geschosse, dann hat man das Mittel gefunden, die technischen Schwierigkeiten zu überwinden, welche die Fabriken bekämpfen, um den gestellten Bedingungen bei der Fertigung der stählernen Hohlgeschosse zu genügen. Das Comité hat daher vorgeschlagen, ohne Zeitverlust zehn Vollgeschosse jedes der von ihr vorgeschlagenen Modelle, also im Ganzen 400 Stück, anfertigen zu lassen. Inzwischen soll mit den Hohlgeschossen experimentirt werden, die für diese Versuche 1) aus gehämmertem Stahl, 2) aus ungehämmertem Gußstahl und 3) aus getempertem Gußeisen, zur Hälfte mit flacher, zur Hälfte mit ogivaler Spitze hergestellt worden sind.

Das Ziel besteht aus Eisenplatten von 7 Zoll (178 mm.) Stärke auf einer fichtenen Unterlage. Um einen solchen Panzer zu durchdringen, erfordert ein neunzölliges Geschoß aus gutem Stahl, mit ogivaler Spitze, eine Auftreffgeschwindigkeit von 950 Fuß (289,5 m.) in der Sekunde.

Zur Vereinfachung der Versuche und zur Vermeidung der Schwierigkeiten bei der Placirung des Geschützes soll nur unter dem Winkel von 25° in Bezug auf die Normale auf der Entfernung von ungefähr 100 m. gefeuert werden. Man wird mit den Geschossen mit ogivaler Spitze beginnen, weil diese am wenigsten dem Zerschellen ausgesetzt sind. Man will alle Geschosse auf das Gewicht der stählernen Vollgeschosse bringen und die Geschwindigkeit ermitteln, welche erforderlich ist, damit jede Geschoßart mit ogivaler Spitze den Panzer an Punkten durchdringt, welche möglichst denselben Widerstand leisten. Man wird hierbei von der Thatsache ausgehen, daß eine neunzöllige stählerne ogivale Granate den Panzer unter dem angegebenen Winkel bei einer Aufschlaggeschwindigkeit von 1050 Fuß (320 m.) durchbohren würde. Nach den erlangten Ergebnissen will das Comité entscheiden, ob dieselben Versuche mit Geschossen mit flachem Kopfe noch anzustellen sind.

XXIII.

Literatur.

Geschichte der Belagerung von Straßburg im Jahre 1870 Von Reinhold Wagner, Major im Stabe des Ingenieurkorps. Berlin, 1874—1878. F. Schneider u. Komp., Königl. Hofbuchhandlung.

Mit der nunmehr erschienenen zweiten Hälfte des dritten Bandes ist das bedeutende und umfangreiche Unternehmen vollendet; nicht nur speziell die Darstellung der Belagerung von Straßburg, sondern überhaupt die Geschichte der Belagerungen französischer Festungen im deutsch-französischen Kriege 1870/71, welche auf Befehl der Königl. General-Inspection des Ingenieurcorps und der Festungen von Ingenieur-Officieren, die an diesen Belagerungen persönlich theilgenommen haben, auf Grund amtlicher Quellen bearbeitet worden ist, nämlich (außer Straßburg): Bombardement von Schlettstadt und Neu-Breisach (bearbeitet von Hauptmann P. Wolff); Cernirung von Metz (Hauptmann Paulus); Belagerung von Paris (Hauptleute E. Heyde und A. Fröse); Belagerung von Belfort (Hauptmann P. Wolff).

So wichtig alle diese großen Akte des großen Krieges gewesen sind, so eigenartiges Interesse jeder einzelne für sich in Anspruch nehmen kann, so gewährt doch dem Artilleristen und Ingenieur das größte fachwissenschaftliche Interesse die Belagerung von Straßburg.

Ein glücklicher Griff oder weise Voraussicht hat gerade zu diesem Vorgange Denjenigen als Miterlebenden und Beobachtenden geführt, der die geeignetsten Qualitäten besaß, dem zu einem klassischen Beispiele des Festungskrieges sich entwickelnden Unternehmen ein klassischer Historiograph zu werden. Durch Neigung, persönliche Verhältnisse und dienstliche Stellungen zwanzig Jahre lang darauf gewiesen, historische und fortifikatorische Studien zu treiben, demnach wie Wenige darüber orientirt, wie man durch alle Zeiten hindurch Festungen angegriffen und vertheidigt hat; dabei

offenen Auges und kritischen Sinnes; nicht allzu konservativ, um Abgestorbenes galvanisiren zu wollen, aber auch kein Fortschritts-Heißsporn, der mit dem gezogenen Hinterlader einen Strich durch alle Traditionen machen zu können glaubt; geübt, in Folianten und Aktenstößen zu wühlen, Material zu sammeln, zu sichten, zu verarbeiten; endlich eines trefflichen schriftlichen Ausdrucks mächtig: historisch, kurz, präzis, wo es das Klarlegen einfacher Thatsachen gilt; besonnen, maßvoll, ja bisweilen diplomatisch fein bei kritischen Punkten — so hat Wagner sein großes Werk entworfen, fortgeführt und nun vollendet.

Groß ist das Werk allerdings schon rein quantitativ betrachtet: Der Text ist bis zur Seitenzahl 834 gelangt; noch fernere 203 Seiten füllen Beilagen an, darunter werthvolles statistisches Material, dessen übersichtliche Tabellarisirung zum Theil noch eine erhebliche Arbeitsleistung des Verfassers involvirt; dazu 15 große Blätter Pläne und Zeichnungen, 4 malerische Bresch-Ansichten. Der Preis des Ganzen — an sich dem Gebotenen gegenüber ein sehr mäßiger — hat sich auf 43,60 Mark gestellt. Mancher Einzelne wird sich daher den Eigenbesitz versagen müssen; um so freigebiger mögen aber alle Bibliotheken, die Offizieren zugänglich sind, in der Beschaffung des Werkes in mehreren Exemplaren sein, um das anregende Studium desselben zu begünstigen. Schon das einfache Durchlesen wird Jedem — nicht nur etwas, sondern vieles, aber nur eingehendes Studium wird ihm nachhaltigen Vortheil bringen.

Die letzte Publication — die zweite Hälfte des dritten Theils — bringt werthvolles Material zur Förderung zweier der wichtigsten Fragen des Fortschritts im Festungskriege:

I. über die neue Potenz des artilleristischen Angriffs, den indirekten Schuß, und

II. über die Laufgrabenarbeit im Nahkampf-Bereich.

I. Ueber die Anwendung des indirekten Schusses gegen Straßburg — zum ersten Male im Ernstfalle — haben wir artilleristischerseits zwei Monographien: In Nr. 14 des Militärwochenblatts pro 1872 einen Artikel des damaligen Adjutanten des Kommandeurs der Belagerungs-Artillerie, Hauptmann Neumann: „Die Beschießung zweier Schleusen“ 2c. und im 6. Beihefte des Militär-Wochenblattes von 1872 des Generallieutenant v. Decker, Commandeurs der Belagerungs-Artillerie: „Mittheilungen über die Anwendung

des indirekten Schusses aus den kurzen 15^cm.-Kanonen zum Zerstören von Mauerwerk" 2c.*)

Es hat eine ziemliche Weile gedauert, bis der altbekannte Ricochetschuß seine Vervollkommnung zum indirekten Demolitions- und Breschschuß praktisch vollbracht hat und die erste deutsche Granate alles Ernstes beim Nachbar an die Wand klopfte. Etwa 20 Jahre zuvor fing die Idee des indirekten Mauerbrechers in den Gemüthern zu gähren an; ein nicht geringes Ferment bildete dabei das 1851 in Paris erschienene „Mémoire sur la fortification polygonale, construite en Allemagne depuis 1815" des Genie-Kapitäns Mangin. Auf das in Woolwich gelungene Umwerfen einer Mauer durch den Ricochetschuß gründete Mangin seine Verspottung der Sturmfreiheit unserer ältesten, einfachen, schwach tenaillirten, mit freistehender Escarpenmauer und Rentrant-Caponièren ausgestatteten Enceinten. Zu läugnen war nicht, daß zwar der Ricochetschuß, wie er zu Vaubans Zeit epochemachend aufgetreten war, wegen zu geringer Ladung zu geringe Perkussionskraft entwickele, daß aber die nur im Verhältniß zum direkten Schuß desselben Geschützes geringe Ladung eine gleichwohl große bei schweren Geschützen wird. Es galt also damals nur den Entschluß, neben dem langen 24-Pfdr. und der 25-pfdgn. Haubitze mit Vollkugeln (84 Pfd. schwer), auch noch die 25-pfdge. Bombenkanone in den Belagerungs-Train aufzunehmen.

Inzwischen entwickelten sich die Ansichten und reiften im Stillen. Das erste indirekte Breschschießen bei den Jülicher Versuchen 1860 bewirkte noch „der 12-Pfdr." (910^m. Entfernung, Einfallwinkel ca. 7 Grad); bei den Breschversuchen in Silberberg 1869 fungirte bereits eine „15^cm.-Kanone". Schon 1864, nach der Belagerung von Düppel, war die Construction eines „kurzen gezogenen 24-Pfdrs." zum Gebrauch mit erheblich verminderten Ladungen für den indirekten Schuß in Anregung gekommen; die Silberberger Versuche entschieden für die Einführung des neuen Geschützes, welches die 25- und 50-pfdgn. Haubitzen und die 25-pfdge. Bomben-Kanone im Belagerungs-Train ersetzen sollte. Bei Ausbruch des Krieges von 1870 existirten erst die bisherigen Versuchs-Exemplare; bis Ende August wurden 12 kurze 15^cm.-Kanonen mit allem Zubehör und halber Munitionsausrüstung (250 Schuß pro Geschütz) fertig gestellt und trafen am 3. September vor Straßburg ein.

*) Vergl. auch: „Historische Skizze über die Entwickelung der kurzen 15^cm.-Kanone". Berlin 1870. Vossische Buchhandlung (Strikker).

Straßburg hat dem indirekten Schuß fünffach Gelegenheit gegeben, sich zum ersten Male öffentlich hören zu lassen. Es wurden unternommen: zwei Demolitionen (Reduit und Kehlmauer der Lünette 44 und die Stauschleusen 161 und 162) und drei Breschlegungen (Lünette 53, Bastion 11, Bastion 12).

Lünette 44 lag zwar reichlich einen Kilometer seitwärts von der Mitte der förmlich angegriffenen Steinthor-Front (Bastion 11 und 12), hatte aber durch seine weit vorgeschobene Lage so große kollaterale Bedeutung, daß längere Zeit ihre Wegnahme geboten erschien, die wohl auch nur dann erst definitiv für entbehrlich erklärt worden ist, als Angreifer und Vertheidiger sich näher kennen gelernt hatten. Lünette 44 hatte eine bastionär tracirte Kehlmauer und ein im Grundriß oblonges Reduit, die lange Achse rechtwinkelig zur Kapitale, 3$^{m.}$ vorwärts der Kehl-Kurtine. Die demnach dem indirekten Schuß gegenüber sehr gefährdete Lage war bei der Armirung durch Vorlage einer Erdmaske vor der vorderen Langseite und eine Kapitaltraverse verbessert worden. Die Erdmaske hatte nur in der Mitte die volle Höhe und fiel nach beiden Enden zu ab — sei es, daß man nicht fertig geworden, oder daß man absichtlich so verfahren, um den Flügelblocks doch noch Einsicht und Feuerwirkung in das Innere des Werkes zu belassen. Nur dieser Abfall der Erdmaske machte das Reduit überhaupt faßbar. Die Faßbarkeit von der gewählten Batterie aus beschränkte sich auf die Stirnmauer des rechten Flügelblocks und dessen Ecke. An dieser Ecke vorbei und andererseits durch eine Traverse auf der rechten Face der Lünette eingerahmt, ließ sich denn auch die Kehlmauer in der Gegend ihres linken Kurtinen- und linken Schulterpunktes erreichen. Außer vier 15$^{cm.}$-Kanonen wirkten noch zwei 21$^{cm.}$-Mörser gegen dasselbe Ziel, die aber keinen nachweisbaren Einfluß auf das Ergebniß ausgeübt haben. Die Beschießung geschah vom 7. bis 9. September täglich und nochmals am 12. Bei rund 860$^{m.}$ Abstand der Batterie vom Ziele hatte man mit 0,7$^{k.}$ zeitweise auch mit 0,75$^{k.}$, endlich eine Serie mit 0,55$^{k.}$ geschossen, was Einfallwinkeln von $11^2/_{16}$ Grad, resp. $10^3/_{16}$ resp. $15^{10}/_{16}$ Grad und Endgeschwindigkeiten von ca. 150$^{m.}$, resp. 158$^{m.}$ resp. 147$^{m.}$ entspricht. Da die einzelnen Schüsse nicht beobachtet werden konnten, ließ sich keine Folgerung aus der Verschiedenheit der Ladung ziehen. Im Ganzen erfolgten 858 Schuß (624 Langgranaten; der Rest gewöhnliche). Wie viele davon das eigentliche

Objekt getroffen haben mögen, ist gänzlich unbestimmbar. Das Objekt war im Ganzen trefflich geborgen; es nahm nur einen sehr geringen Theil des Querschnitts der Fluggarbe ein; gewiß war ein sehr großer Theil der Geschosse in die Erdmaske, die Kapitaltraverse und die einrahmende Wallgangstraverse der rechten Face gefahren. Vom Reduit war, was von seinem Mauerwerk zu fassen gewesen, allerdings zerstört; das Reduit hatte damit aber höchstens seinen rechten Flügelblock, d. h. etwa den fünften Theil des bombensicheren Unterkunftsraumes verloren. Das Nichtentscheidende dieser Attake dokumentirte der Vertheidiger, der, allerdings vom Wurffeuer überhaupt sehr heimgesucht, schon 2 bis 3 Tage vor dem Auftreten der 15cm.-Kanone ziemlich schweigsam geworden, doch erst am 19. das Werk definitiv aufgegeben hat. Als der Vertheidiger die Kehlmauer durchbrochen sah, mochte ein nächtlicher gewaltsamer Angriff gefürchtet werden; die Besatzung erhielt Befehl, eintretendenfalls sich in das Reduit zurückzuziehen, dasselbe zu behaupten (es war ja in der That zu vier Fünfteln intakt) und durch bengalisches Licht den rückliegenden Werken das Zeichen zur Eröffnung ihres Feuers auf das Innere der Lünette zu geben.

Die Anwendung des indirekten Schusses gegen Lünette 44 war daher ein ballistischer Versuch ohne taktischen Erfolg, dessen aber der Angreifer an dieser Stelle auch nicht bedurfte.

Die Demolirung der Stauschleusen 161 und 162 erschien von vornherein für den förmlichen Angriff in hohem Grade wichtig; die Hoffnung auf Ausführbarkeit dieses Unternehmens wird bei der Entscheidung über die Angriffsfront, wenn nicht ausschlaggebend, so doch mitbestimmend gewesen sein. Denn gegen die schließlich gewählte Einbruchsstelle gründeten die gewichtigsten Bedenken sich auf die weiten Wasserflächen, in denen inselartig die nothwendig zunächst zu gewinnenden attachirten Lünetten und jenseits deren erst der Hauptwall und dessen Enveloppe lagen. Etwa 1200m. von der Mitte der Steinthor-Kurtine, der Mitte der Angriffsfront, entfernt, wurde die Stadt-Enceinte von dem die Stadt passirenden Ill-Fluß gekreuzt. Den Abschluß gegen diesen Fluß bildeten auf der Westseite Schleuse 161, im Hauptgraben zwischen Bastion 15 und Lünette 63, und Schleuse 162, im Enveloppengraben vor Lünette 63. Bei offenen Schleusen hing etwaiger Wasserstand in den Festungsgräben offen mit der Ill zusammen und von derselben ab; der Versatz der Schleusen trennte

beide Gewässer und gestattete durch Zuführung höheren Oberwassers die kriegsmäßige Anspannung der Gräben; Demolirung der Schleusen mußte also Ablaufen des Wassers bis zum Niveau der Ill, resp. an geeigneten Punkten gänzliches Trockenlaufen der Gräben zur Folge haben, die dem Angreifer — falls der Vertheidiger so lange Stand hielt — zu überschreiten vorbehalten war.

Am 11. September wurde aus Batterie 33 (die ihren sonstigen Aufgaben nebenher gerecht werden mußte) mit zwei Geschützen der Kampf gegen die Schleusen begonnen. Die Entfernung betrug rund 1800 m. Vom Erfolge gewann man nur mittelbar eine gewisse Kenntniß. Man sah von der Batterie aus mit bloßem Auge Wassergarben, mit dem Fernrohre Holz- und Steintrümmer emporgeschleudert; der Vertheidiger beschoß mit sehr gesteigerter Lebhaftigkeit die Batterie, deren Vorhaben ihm also verständlich und bedenklich sein mußte. Aber es fehlte doch an objektiver Gewißheit des Erfolges, und nach mehrtägiger Dauer nahm man von der Fortsetzung des Schießens Abstand. Nachrichten am 16. September, daß die Schleusen wirklich gefährdet seien, veranlaßten Wiederaufnahme des Feuers, das jedoch abermals nur einige Tage hindurch ernstlich unterhalten wurde, da der Erfolg, d. h. das Sinken des Wasserstandes in den Gräben, ausblieb. Nochmals, am 27. September, auf abermalige günstige Nachrichten, nahm man das Beschießen auf, das dann durch die Capitulation unterbrochen wurde.

Da die Batterie 33 wie oben bemerkt andere Aufgaben hatte und ihren Munitionsverbrauch nur summarisch verrechnet hat, so ist unbestimmbar, wie viel Geschosse den Schleusen zugewendet worden sind. Schleuse 162 hatte nur ganz unwesentliche Beschädigungen erfahren, wahrscheinlich weil ihre Längenachse mit der Schußrichtung einen Winkel von nur 36 Grad bildete, Treffer daher nicht leicht eindringen konnten, sondern abgleiten mußten. Die Mehrzahl der Geschosse ging über die Schleuse hinweg und schlug jenseits der Ill ein. Schleuse 161 dagegen war ernstlich gepackt worden. Obwohl auch hier der horizontale Treffwinkel sehr klein (nicht 63 Grad, wie der ungenaue Plan hatte erwarten lassen, sondern nur 45 Grad) war, so bildeten doch die Ecken zwischen Schleusenpfeilern und Versatz sichere Angriffspunkte. Ein Theil des Versatzes war infolge Pfeilerzertrümmerung schon herausgefallen, ein anderer verschoben; die Möglichkeit, auf diesem Wege

die ganze Stauschleuse (und noch dazu von der Oberwasserseite her) zum Bruch zu bringen, konnte nach diesen Erfolgs-Anfängen behauptet werden. Aber freilich die Frage blieb unerledigt, ob das Schleusen-Demoliren durch indirekten Schluß schneller gehen werde als des Vertheidigers Gegen-Anstrengung zur Herstellung eines Ersatzes? Für diesmal hatte der Vertheidiger die drohende Gefahr mit Erfolg abgewendet. Sobald der Versatz nachzugeben begonnen, hatte man im Oberwasser einen Damm aus Erde und Mist zu schütten begonnen, an dessen Erhaltung im feindlichen Feuer mit angeblich 40 Civilarbeitern unter häufigen Verlusten unablässig bis zum Schlusse der Belagerung gearbeitet worden ist; es sollen im Ganzen etwa 50 000 Sandsäcke (zum Theil Getreidesäcke) dazu verwendet worden sein. Auch war in die Gräben dicht oberhalb der Schleusen und unterhalb derselben in die Ill schwimmendes Balkenholz, theilweise mehrere Lagen übereinander, gebracht worden, augenscheinlich als Schutz, um Granaten abzufangen und zum Krepiren zu bringen, bevor sie an die Schleuse selbst gelangten.

Von den drei indirekten Breschirungen ist diejenige der rechten Face von Lünette 53 von unmittelbarer taktischer Bedeutung für den förmlichen Angriff und ein wesentliches Glied desselben gewesen, die Eingangspforte in das erste feindliche Werk.

Die Bresche von Bastion 11 würde die zweite gleiche Rolle gespielt haben, wenn der Vertheidiger nicht schon früher sich für besiegt erklärt hätte; die Bresche in Bastion 12, dicht am linken Schulterpunkte, in der Verlängerung des unpassirbaren nassen Ravelingrabens war eine „akademische“, die bloße interessante und lehrreiche Schießübung.

Gegen Lünette 53 zu wirken, wurde die zur Desarmirung bestimmte Mörserbatterie 8 zur Breschbatterie — 4 kurze 15$^{cm.}$-Kanonen — umgebaut. Verschiedene lokale Gründe ließen kein besseres Emplacement zu, obwohl man sich hier zu einem ungünstigen Horizontalwinkel verurtheilt sah (nach dem Plane erachtete man ihn = 45 Grad; er war aber in Wirklichkeit doch 55 Grad groß). Am 14. September 7 Uhr Morgens fiel der erste Schuß; am 17. Abends der letzte für das eigentliche Breschiren. Es waren in diesen 4 Tagen 1079 Langgranaten (27730 k) und 3161 k Pulver verschossen worden. Die Breite der Bresche von 33,6 m — eine Folge der unerwartet großen Streuung der Geschosse — war fast das Doppelte dessen, was man beabsichtigt hatte (5 Ruthen

= 18,5 m); der Abhang der Bresche erschien durch den über die Mauertrümmer gerollten Boden genügend gangbar abgeflacht; der halbe Brustwehrkörper stand aber noch, gegen den Abhang eine 2 bis 3m. hohe steile Wand bildend. Ohne Zweifel würden erforderlichenfalls einige Granaten diesen Damm niedergelegt haben; einstweilen betrachtete man ihn aber geradezu als Vortheil, da er dem Vertheidiger den Zugang zum Bresch-Abhange und das Anbringen von Hindernissen daselbst erschwerte.

Die Breschlegung durch indirekten Schuß auf 800m. Entfernung war also bei der ersten Ernst-Anwendung gelungen.

Zunächst allerdings mit verhältnißmäßig großem Zeit- und Munitions-Aufwand. Nach Analogie eines neueren direkten Bresch-Versuchs mit der kurzen 15cm.-Kanone (Stettin 1868) hält Wagner für wahrscheinlich, daß eine Breschbatterie nach alter Art im Couronnement mit etwa 160 Schuß (statt 1079), in einem Tage (statt der hier gebrauchten 4 Tage) den gleichen Erfolg erreicht haben möchte.

Sehr unbequem und beziehungsweise gefährlich war dabei die Batterie des indirekten Schusses während ihrer Thätigkeit für die Mannschaft des Angriffs und dessen planmäßigen Fortgang. Wenn sich Unregelmäßigkeiten, wie das Einschlagen von Granaten in der dritten Parallele oder gar zwischen dieser und der zweiten (cf. pag. 602) aus Fehlern in der Munitionsbeschaffenheit erklären, überhaupt das unerwartet starke Streuen, der große Querschnitt der Fluggarbe aus abstellbaren Mängeln im Geschütz und in der Bedienung erklären ließen, so erschien doch unabstellbar groß der Uebelstand des Unsicherheits-Rayons, der aus dem Prinzip der Anwendung des Sprenggeschosses gegen einen harten Körper, das zu zertrümmernde Mauerwerk, folgte. Um nicht noch mehr Verluste durch zurückfliegende Sprengstücke und Steintrümmer zu provociren, als der Anfang des Schießens gebracht hatte, mußten die Laufgräben im Schußbereich der Batterie rückwärts bis einschließlich der 3. Parallele von der Trancheewache, den Wallbüchsenschützen und den Arbeitern während des Tages frei gehalten werden. Dieses Verlassen beträchtlicher Strecken der errungenen Positionen hätte einen Gegner von offensiverem Temperamente als zur Zeit die Besatzung von Straßburg besaß, wohl zu Ausfällen ermuthigt, die leicht fühlbaren materiellen Schaden und Zeitverlust erzielt haben könnten. Jedenfalls wurde aber das planmäßige

Fortschreiten des Sappen-Angriffs gehemmt, denn man mußte Anstand nehmen, selbst in der Nacht das Couronnement in den Bereich der Fluggarbe der Breschbatterie weiterzurücken, da, wie die Erfahrung lehrte, die flacher oder kürzer gehenden Granaten des nächsten Tages die befreundete Sappe diesseits der Glacis-Crête nicht glimpflicher behandelten wie den feindlichen Wall jenseits derselben. Als am Morgen des 18. September die Benachrichtigung einging, daß die Bresche vollendet und alle Laufgrabenarbeit wieder aufzunehmen sei, fanden die Ingenieure im Couronnement die Körbe zerschossen, Brustwehren und Traversen eingestürzt, den Graben derartig ausgefüllt, daß selbst knieende Arbeiter zunächst nur unvollkommene Deckung hatten.

Daran kann ernstlich wohl nicht gedacht werden (wenigstens einem normalen Kommandanten gegenüber nicht), daß der Angreifer Bresche schießen solle, sobald er nur in der Besitznahme des Angriffsfeldes bis an den für die Batterie geeigneten Punkt vorgerückt ist, um dann erst den Sappenangriff darüber hinaus vorzuschieben, denn die alte, wohlerprobte Regel bleibt in voller Geltung, daß zwischen Vollendung der Bresche und dem Sturme ein möglichst kurzes Zeitintervall liegen müsse. Was in diesem Sinne der alte Schul-Angriff verlangte und leisten konnte: daß die Breschbatterie erst in Action tritt, wenn das Couronnement und die Annäherungswege dahin vollendet sind, daß wo möglich die Descente bis auf den Durchbruch durch die Contrescarpe niedergeführt ist, die mit dem letzten Breschschuß fällt und den Sappeur zum Grabenübergange passiren läßt — wie kann diesem Ideale wohl der indirekte Breschschuß gerecht werden, wenn, wie es bei Straßburg geschah — trotz bewundernswürdiger, hingebender Thätigkeit aller beim Couronnement, bei Descente und Grabenübergang Betheiligten — zwischen der letzten Granate, die in den Wallbruch fuhr und dem Ingenieur-Offizier, der den steilen Brustwehrabsturz am Gipfel der Bresche erklimmt, drei mal vierundzwanzig Stunden liegen? Was Alles hätte ein resoluter Vertheidiger in dieser Frist nicht aussinnen und ins Werk setzen können, um den ungebetenen Gast auf der Schwelle des Hauses zu empfangen?

„Mancher möchte", sagt Wagner wörtlich, „unter diesen Umständen geneigt sein, zu folgern, daß wenigstens gegen Lünette 53 vor Straßburg mit Vortheil der direkte Breschschuß anzuwenden

gewesen wäre. Solche Folgerung würde indessen nicht richtig sein. Denn im Couronnement wäre natürlich auch die Artillerie selbst, zwar nicht durch Streuungen ihrer Geschosse, wohl aber durch zurückfliegende Sprengstücke und Steinsplitter gefährdet worden, und daß sie dagegen, etwa durch Blendungen, hinreichend hätte geschützt werden können, müßte doch eher erwiesen sein, als man ihr zumuthen dürfte, sich einer Gefahr auszusetzen, der man Arbeiter und Laufgrabenwache nicht preisgeben mag. So lange Gewißheit darüber nicht besteht, könnte daher aus Obigem nur gefolgert werden, daß die Sprengwirkung der Langgranaten das Breschelegen aus der Ferne mittelst des indirekten Schusses zu einer Nothwendigkeit machen kann, die bisweilen entfernt davon ist, ein Vortheil zu sein.

Die Bedeutung der fraglichen Schußart für den Angriff auf alte oder fehlerhaft konstruirte neuere Befestigungen wird davon selbstredend nur wenig berührt; so einfach aber, wie Viele glauben, gestalten sich die Dinge bei ihrer Anwendung nicht.

Ohne sich selber zu widersprechen, kann man die Möglichkeit der Zerstörung von Mauerwerk mittelst indirekten Schusses aus der Ferne für zweifellos halten und kann doch der Meinung sein, daß die Lösung eines ballistischen Problems noch nicht gleichbedeutend ist mit der befriedigenden Erledigung einer Aufgabe der Belagerungskunst, daß es hierzu vielmehr noch durchdachten Zusammenwirkens der Kräfte bedarf, dem die Einzelleistungen untergeordnet werden müssen."

II. Der Laufgraben-Arbeit ist für unsere Zeit aus den weittragenden Präcisionswaffen Groß und Klein die größte Schwierigkeit erwachsen. Der kunstvollen „völligen Sappe" mit ihrem Wälzkorbe und dessen eben so schwerer als schwieriger Hantirung beim Schließen, Schwenken, Wenden mußte der Abschied gegeben werden, und die alte „türkische Sappe" oder Erdwalze, die uns in unserer Jugend nur noch als archäologisches Curiosum auf den Pionier-Uebungsplätzen vorgestellt wurde, mußte nothgedrungen wieder in Aufnahme kommen.

Für Straßburg sollte von der zweiten Parallele an die Erdwalze als Regel gelten. Für dieselbe war ein von dem zur Zeit giltigen Sappeur-Reglement abweichendes Schema vorgeschrieben, in der Absicht, durch Verschmälerung und Verkürzung des Arbeitspensums des Têten-Sappeurs ein schnelleres Vorrücken der Tête

zu ermöglichen (2 Fuß = 0,63$^{m.}$ pro Stunde). Je 24 Sappeurs in 6 Trupps à 4 Mann sollten je 6 Stunden, also jeder Trupp eine Stunde lang die Tête vortreiben. Alle feuerfreien Momente sollten von allen 24 Sappeurs der Tête zur Beschleunigung mittelst gemeiner Sappe benutzt werden. Eine Stunde derartiger ungestörter Arbeit konnte den Laufgraben um mehr als die doppelte Tagesleistung der Erdwalze fördern.

Das erste Debut der Erdwalze (in der Nacht vom 9. bis 10. September) befriedigte wenig. Wenn auch durch besondere Bodenschwierigkeiten entschuldigt, machten zwei der Têten doch mit ihrem Terraingewinn von 15 resp. gar nur 5 Schritt einen schlechten Eindruck; die dritte Tête, in der nach Mitternacht flüchtig gearbeitet worden war, hatte 75 Schritt aufzuweisen. Auf Grund dieser ersten Erfahrung, und da man sich vom Vertheidiger gefährlicher nächtlicher Aufmerksamkeit nicht besorgte, wurde fürs Erste das förmliche Sappiren aufgegeben und für die nächste Nacht (10. bis 11. September) die gemeine Sappe in der bisherigen Weise durch Infanterie-Arbeiter angeordnet (von den nächsten Feuerlinien des Platzes weniger als 300$^{m.}$ entfernt); die demgemäß zur Ausführung gebrachten Sappenarbeiten verliefen ohne Störung. Auch in der folgenden Nacht (11. bis 12. September), die schon die dritte Parallele theilweise zur Anlage brachte, machte der Vertheidiger keinen Versuch, die Arbeiten zu entdecken und zu stören.

In der Nacht vom 12. bis 13. September erfolgte Anstellung und Beginn der Arbeit wiederum ungestört, obwohl der Vertheidiger schon um 8 Uhr in ungewohnter Weise heftiges Geschützfeuer abgab, das aber entfernten Batterien und Zufuhrwegen zugedacht war. Die Laufgraben-Arbeiter, nur 50 Schritt vom gedeckten Wege entfernt, ohne Vorposten vor sich, wurden aber doch, in dem lebhaften Geschützfeuer den Vorboten eines Ausfalls argwöhnend, so unruhig, daß eine Compagnie der Laufgrabenwache aus der Parallele vorgezogen werden mußte, von welcher ein Zug als Vorposten vor den Arbeitern ausgestellt wurde. Diese Situation entdeckte der nun aufgehende Mond dem Vertheidiger, der von Lünette 53 her ein lebhaftes Gewehrfeuer eröffnete, das, wenn auch schlecht gezielt, Vorposten und Arbeiter zum Zurückweichen veranlaßte; vorzeitig feuerte nun auch noch von rückwärts ein Theil der Laufgrabenwache aus der zweiten Parallele. Bei alledem waren die Verluste bei diesem bedenklichen Zwischenfalle, wenigstens der Zahl nach,

verhältnißmäßig nicht sehr erheblich. Es gelang, die Arbeit wieder aufzunehmen und trotz des Mondscheins bis zum Morgen fortzusetzen. Für die folgende Nacht (13. bis 14. September) hatte die Artillerie des Angriffs sich vorgesetzt, zum Schutze der Laufgraben-Arbeit den Vertheidiger durch planmäßiges Beunruhigen aller gefährlichen Linien abzuschrecken und niederzuhalten; es gelang vollkommen. In dieser Nacht debouchirte der Sappeur aus der dritten Parallele auf der Kapitale der Lünette 53 mit der doppelten Erdwalze in der Form der Traversensappe. Der nächste Morgen brachte mit dem Beginn des indirekten Bresche schießens gegen Lünette 53 jene oben bereits besprochene Beschränkung in der Anstellbarkeit von Laufgraben-Arbeitern, die nicht nur den Ausbau bereits angelegter Positionen und Annäherungswege, sondern namentlich auch das Vorwärtskommen der Tête des Sappenangriffs fühlbar beeinträchtigte. Das Schweigen der Breschbatterie am Abend war für den Sappeur das Signal zu gesteigerter Thätigkeit. In dieser Nacht (14. bis 15. September) wurde schon das Couronnement in der Ausdehnung von drei Brustwehrtraversen zu beiden Seiten des Saillants der Lünette 53 nebst rückwärtigem Anschluß begonnen: beides unter Anwendung der flüchtigen Sappe! Der Himmel war zwar bedeckt, aber doch wirkte die Mondhelle; auf dem Glacis von der Abholzung her liegengebliebene Zweige erschwerten die Bewegung, und ganz unbemerkt schien der Vorgang nicht zu bleiben, denn es fielen Schüsse von der Festung her, und ein Pionier wurde verwundet. Jedenfalls überzeugten sich die Leiter der Arbeit, daß es mit den ungeübten Infanteristen nicht gelingen wollte, das mäandrische Tracé des Couronnements mit Körben und Korblücken richtig auf dem Terrain auszuführen. Man verstand sich daher zu folgendem Verfahren:

Nachdem der Glaciscrête parallel, auf 18 Fuß (5,65$^{m.}$) Abstand, das Tracirband gestreckt worden, wurde längs demselben eine ununterbrochene Korbreihe ge- und mit Arbeitern besetzt, und sofort das Eingraben begonnen. Ein besonderer Trupp (1 Pionier und 20 Mann Infanterie) setzte den Korbhaken jeder Traverse, nämlich bei jedem 30. Korbe der Frontlinie: 13 Körbe senkrecht zu dieser (für die Innen-Langseite der Traverse) und im rechtwinkeligen Haken dazu 7 Körbe (Endstirn der Traverse). Erst als auch bei den Traversen-Trupps die Ausschachtung in Gang gekommen war, wurde die in die Breite jedes Traversen-Anschlusses

treffende Zahl von Arbeitern der Frontlinie von dieser zurückgezogen und zur Herstellung des Umganges längs der Außen-Langseite der Traverse benutzt. Man erreichte mit dieser Nachtarbeit 4 Fuß (1,26 m) Tiefe und 5 Fuß (1,57 m) Breite.

Bei Fortsetzung des Sappirens in dieser Gegend am Tage (15.) während der Thätigkeit der indirekten Breschbatterie hatten die Pioniere durch Sprengstücke und Steine einen Verwundeten und mehrere Kontusionirte.

Jetzt am Tage mußte der Vertheidiger das im Entstehen begriffene Couronnement erkennen, wenn er auch vielleicht in der Nacht noch nicht richtig orientirt und die abgegebenen Schüsse unberechnete gewesen sein mochten. Er erschien in der That auf der linken Face der Lünette 52 mit einem Geschütz, das den Versuch machte, das Couronnement zu echarpiren (Enfiliren ließ die Lage im Grundriß nicht zu); auch Kartätschen wurden geschossen, Alles ohne die Arbeit aufhalten zu können.

Jedenfalls wußte nun aber der Vertheidiger, daß er in der nächsten Nacht auf den Kapitalen der Lünetten 52 und 53 und den Schenkeln ihrer Saillants längs der Glacis-Krete mindestens den Sappeur in mehreren Teten, wenn nicht gar wieder die Masse der Laufgrabenarbeiter mit Sicherheit erwarten könne. Gleichwohl wurde beim Angriff der ausdrückliche Befehl gegeben, auch in dieser Nacht (15. bis 16. September) die flüchtige Sappe anzuwenden. So sammelten sich denn um 8 Uhr Abends, als die Bresch-Geschütze Feierabend machten, auf der Kapitale 52 nächst dem erforderlichen technischen Personal 2 Kompagnien, auf der Kapitale 53 eine Kompagnie Infanterie. Letztere (die rechte) Kolonne mußte, um den derzeitigen rechten Flügel des Couronnements weiter zu führen, die in der vorigen Nacht ausgeführte Strecke passiren, fand diese jedoch durch das inzwischen tagüber stattgehabte Breschebeschießen dermaßen zerstört, daß es vorzuziehen war, ungedeckt an der Rückseite der Ausgrabung entlang über das Glacis vorzugehen. Hier geriethen die Leute aber wieder in die liegengebliebenen Reste der Glacis-Abholzung, stockten, verursachten Geräusch und machten damit wohl den Vertheidiger aufmerksam, denn alsbald eröffnete derselbe aus den beiden Lünetten lebhaftes Gewehrfeuer. Wahrscheinlich wurde dasselbe aber in der bekannten vorsichtigen Weise in hinter die Brustwehr geduckter Stellung abgegeben, denn statt das Glacis zu rasiren, schlugen die Geschosse

meist hinter der ersten Parallele ein. So erreichte man doch — mit Verlusten, die im Verhältniß zu dem, was der Situation nach hätte erfolgen können, sehr mäßig waren — einen Laufgraben von 4 Fuß Tiefe (1,26 m) und 3 Fuß (0,94 m) Breite.

Am 16. Abends wurde einstweilen die gegen Lünette 53 erzielte Breschwirkung für ausreichend erachtet; man entschied sich dann anders und breschirte noch während des ganzen 17. Der Kommandant scheint aber auch der ersten Ansicht gewesen zu sein, denn am Abende des 16. gab er Lünette 53 auf und rüstete sich, auf den alsbald daselbst erwarteten Angreifer das Feuer aller rückliegenden Werke zu koncentriren. Zur Zeit war aber noch nicht einmal das Couronnement fertig; Graben-Descente, Contrescarpen-Durchbruch und die Passage des nassen Grabens blieben noch übrig. Selbst im Kriegsrath des Angriffs, wo man doch wahrlich an schleppenden Geschäftsgang des Artilleristen wie des Ingenieurs nicht gewöhnt war, berechnete man die Möglichkeit der Lünetten-Einnahme (beider gleichzeitig) erst für die Nacht vom 22. zum 23. September. Gegen diesen Anschlag wurden aber Ersparnisse gemacht. Die beiden Descenten wurden in der Nacht vom 18. zum 19. als offene Einschnitte von zunächst ungedeckt stehenden Arbeitern (Pionieren) begonnen und demnächst eingedeckt. Am Morgen des 20. war der Zugang zum Graben vor beiden Lünetten gewonnen; am Nachmittage der von Lünette 53 durchdämmt, das Verlassensein dieses Werkes konstatirt und in der Nacht vom 20. zum 21. dasselbe in Besitz genommen. Gleichzeitig gab nun der Vertheidiger auch Lünette 52 auf, und in der Nacht vom 21. zum 22., also 24 Stunden früher als geplant war, logirte der Angriff sich in dieser zweiten Position.

Die nächsten Laufgrabenarbeiten betrafen zum Theil eine Verbreiterung der Basis, von der driten Parallele an, aus welcher ein dritter (am meisten links; gegen Lünette 54, den rechten Nachbar der Lünette 52) Annäherungsweg angelegt wurde. Die Spitze des Angriffs war aber bedenklich schmal geworden in Anbetracht dessen, was man noch vor sich hatte. Dies waren außer der Front des Hauptwalls (Bastion 11 und 12) deren Ravelin und die drei Contregarden dieser Werke: 11 bis vor Bastion 11; 12 bis vor Bastion 12 und 51 vor dem Ravelin. Der doppelte Koffer in der Ravelinkapitale, der aus dem gedeckten Wege vor Contregarde 51 in die Kehle der genommenen Lünette 52

führte, wurde zum einzigen Annäherungswege, denn das geplante analoge Vorgehen in dem Anschluß-Koffer der Lünette 53 zeigte sich wegen starker Wasserdurchsogenheit des Bodens unausführbar. Es gab eine Zeit, wo der einzige Zusammenhang der Sappentête des Koffers 52—51 nach rückwärts in der fortwährend vom Feuer des Vertheidigers belästigten, dem Sinken nahen, fast 60$^{m.}$ langen Tonnenbrücke über den Graben der Lünette 52 bestand! — Bis zur Krönung des Glacis vor Contregarde 51 gelangte der Sappeur, dem jetzt sehr heftigen Feuer des Vertheidigers mit der Erdwalze trotzend, aber selbst hier noch jeden anscheinend günstigen Moment für flüchtiges Sappiren benutzend; solche Kühnheit aber auch durch manchen schweren Verlust bezahlend. Die Schwierigkeit der Situation führte hier zeitweise zur Anwendung einer Art völliger Sappe; eine Art Wälzkorb wurde improvisirt, resp. mit Sandsack-Maske statt der bloßen Erdmaske der Walze operirt. Die zähe Unermüdlichkeit und Unerschrockenheit der Betheiligten gewann bewunderns-werthe Erfolge: innerhalb 24 Stunden, bis zum 27. Morgens, hatte man 45 lfd. Meter Glaciskrete gekrönt und die Mündung des Koffers der Lünette 53 erreicht. In dieser Strecke konnte nun der Niederstieg zum Graben der Contregarde 51 angelegt und durch Sprengen der Contreskarpe der Zugang zum Graben eröffnet werden. Wie es mit der revetirten Eskarpe des Werkes dann gehalten werden sollte, darüber hat Wagener sich aufzuklären nicht vermocht. Sollte diesmal erst nach Vollendung des Couronnements indirekt breschirt werden, trotz der Erfahrung über die Behandlung des Couronnements, deren man sich von den Langgranaten der 15$^{cm.}$-Kanonen zu versehen hatte? Oder sollte hier direktes Breschschießen versucht werden? Oder gedachte man dem Mineur ein interessantes Uebungsstück zu? Oder ahnte man, daß, bevor noch die Descente den Graben erreicht hätte, über die intakten Werke der Enveloppe hinweg von den Bastionen der Angriffsfront die weiße Fahne der Ergebung wehen würde? Jedenfalls geschah es also am Nachmittage des 27. September.

Die Leistungen in Sappen- und Laufgrabenarbeit bei der Belagerung von Straßburg sind gewaltige gewesen, sowohl materiell in der Menge und Schnelligkeit der Ausführungen, wie moralisch durch die unaufhaltsame und unerschütterliche Kühnheit.

Der Impuls einer energischen Oberleitung allein hätte solche

Resultate nicht erzielen können, wenn nicht rücksichtslose und dabei verständige Hingebung Offiziere wie Mannschaften beseelt hätte.

„In den letzten acht Tagen waren in nächster Nähe der Werke, zum Theil von ihnen in Flanke und Rücken genommen, Laufgräben von mehr als 2000 Meter Länge fast ganz mit der flüchtigen oder gemeinen Sappe ausgeführt und zwei noch flankirte nasse Gräben von beinahe 20 und 60$^{m.}$ Breite, der eine am hellen Tage durchdämmt, der andere zwar bei Nacht, aber völlig ungedeckt mittelst einer Brücke von gebrechlichster Construction überschritten, zu deren Versenkung Gewehrkugeln unterhalb der Wasserlinie genügt hätten!“

Die Leistungen des Angreifers bleiben hohen Ruhmes werth, auch wenn man ihm den Vortheil hoch anrechnet, daß die Vertheidigung ein weitaus geringeres Maß von Umsicht, Einsicht und Energie entgegenzusetzen gehabt hatte. Das Feuer der Festung war ja meistens lebhaft, zeitweise sehr lebhaft und es fehlte ihm ja nicht an Erfolgen. Aber es war vielfach ein zu wenig gezieltes, besonders das der Handfeuerwaffen; es ging häufig über die Köpfe Derer hinweg, denen es hätte gelten sollen. Vorzugsweise sind es einige Unterlassungen, die dem Vertheidiger geschadet und den Angriff, besonders den nahen, begünstigt haben: Das Nichtbehaupten des gedeckten Weges der Angriffsfront; das Unterlassen von Recognoscirungen; von zahlreichen kleinen Ausfällen gegen Sappentêten; das gänzliche Verzichten auf Beleuchtung der Gräben und des Vorterrains. In intellektueller Beziehung stand die Vertheidigung dem Angriff wie ein schwacher Schachspieler einem sehr gewandten gegenüber; sie erkannte nicht früh genug die gegnerischen Intentionen, übersah die schwachen Momente, die bei so stürmischem Vorgehen nothwendig eintraten, die schwachen Punkte in der dünnen Operationslinie (wie z. B. in der letzten Woche die Tonnenbrücke vor Lünette 52) und erschrack dann wieder und wich vorzeitig zurück vor einem Zuge der vorläufig drohte, aber noch nicht schlug.

So leistete Lünette 44 nicht entfernt das, wozu sie durch ihre kollaterale Lage berufen war; sie hätte den Angreifer zwingen müssen, sie zum Range eines Angriffs-Objektes zu erheben. So wurde vorzeitig Lünette 53 geräumt, 24 Stunden bevor die Bresche gangbar war; Lünette 52, als sie noch sehr viel zur Verzögerung des feindlichen Festsetzens im Nachbarwerke thun

konnte. Es drängt sich der Gedanke auf, daß eine Hauptstärke der Angriffsfront andererseits ein moralisches Hemmniß geworden sein mag — die Graben-Anspannung. In ihrer insularen Lage fühlten sich die kleinen Besatzungen der Lünetten 52 und 53 so isolirt, der Rückweg zu Wasser mochte ihnen so bedenklich erscheinen, daß sie, um ihn ungefährdet zurückzulegen, zu früh ihn einschlugen.

Der Angreifer hatte sich bei dem Vertheidiger in großen Respekt gesetzt; er hatte — um es mit einem französischen militärisch-politischen Lieblingswort zu bezeichnen — sein prestige gewonnen, er hatte bislang so viel mehr gethan als man von ihm erwartet hatte, daß man schließlich noch mehr von ihm erwartete, als selbst er zu thun vermochte.

Wie dem obersten Leiter der Vertheidigung in der letzten Woche zu Muthe war, erkennt man aus seinem Schreiben vom 22. September an den Munizipalrath, der ihn wiederholt um Aufgeben des Widerstandes gebeten hatte.

Am 22. hatte die Festung ihre regelrechte Bresche (die allerdings nicht unmittelbar vertheidigt worden war); der Moment schien nahe, wo bei wohlwollender Interpretation der Artikel 254 und 255 des Reglements für die Vertheidigung von Festungen vom 13. Oktober 1863*) an Capitulation gedacht werden konnte. An diesem Tage schrieb der Chef der Vertheidigung den Vertretern der Stadt:

„Glauben Sie mir, Niemand empfindet tiefer als ich das der Stadt Straßburg verursachte Unglück; aber ich kann dem Drange meines Herzens nicht frei nachgeben. Ich stehe unter der Herrschaft des Kriegsgesetzes, und meine Ehre gebietet, ihm treulich zu gehorchen. Was ich Ihnen versprechen kann, ist, daß ich seine Tragweite nicht übertreiben, daß ich mich dessen erinnern will, was Sie erdulden, und mit dem zufrieden geben, was ausreichend sein wird, den Soldaten zu absolviren. Die Dinge gehen ihren Gang, und es giebt deren, die in Kurzem die Lage zum Abschluß bringen können."

War nun also wohl im Ganzen die Vertheidigung von Straßburg nicht intelligent, nicht aktiv und nicht zäh genug, und lag in diesem Umstande eine große Begünstigung für den Angreifer, so

) Bei Wagner, Beilage 37 pag. 190.

hat dieser doch den Ruhm, die Eigenthümlichkeiten des Gegners mit großer Sicherheit erkannt und seine darauf gegründeten kühnen Dispositionen mit muthigem Selbstvertrauen und nachhaltiger Ausdauer entworfen und ausgeführt zu haben.

Ein anderer Gegner, besonders wenn er nicht zusammengewürfelte Truppen von zweifelhafter „Moral", sondern feste, sichere Schützen auf die Wälle stellen kann, die von der Brustwehr nicht Kopfdeckung verlangen und Infanterie-Bogenschuß nach der ersten Parallele exekutiren, wenn der Sappeur am Couronnement arbeitet — wird es nicht wieder zulassen, daß auf seinem Glacis und in seinen Außenwerken binnen acht Tagen zwei Kilometer Laufgraben entstehen, und es wird dann eben nicht wie diesmal mit „affenartiger Geschwindigkeit" sappirt werden können. Vielleicht ersinnt bis dahin ein konstruktives Genie vom Geniekorps eine moderne testudo, einen gepanzerten Erdbohrer und Excavator, der, als Têten-Nummer der Erdwalze eingestellt, deren Schneckenschritt beflügelt. R. II.

Quellen zur Geschichte der Feuerwaffen. Facsimilirte Nachbildungen alter Originalzeichnungen, Miniaturen, Holzschnitte und Kupferstiche, nebst Aufnahmen alter Originalwaffen und Modelle, herausgegeben vom Germanischen Museum. 4. Leipzig. Brockhaus. 1877.

Mit der Herausgabe der eben erschienenen 4. Lieferung ist dieses bedeutende Quellenwerk deutscher Waffenkunde, dessen erste Lieferung im Jahre 1872 erschien, zum Abschluß gelangt. Wir werden uns nicht irren, wenn die Anregung zur Publikation desselben durch die bedeutenden Waffenerfolge der deutschen Armeen im deutsch-französischen Kriege 1870/71 hervorgerufen wurde, denn in dieser Zeit reifte der Entschluß dazu. Das Interesse der Anstalt für die Feuerwaffen drückt sich schon seit dem Bestehen derselben aus, fand aber unter dem gegenwärtigen ersten Direktor, Dr. Essenwein, einen besonders warmen Vertreter, der das Organ des Museums, den Anzeiger für die Kunde deutscher Vorzeit, den Mittheilungen der Ergebnisse öffnete, welche die neueren historischen Forschungen auch für die Geschichte der Feuerwaffen zu Tage förderten. Die ausgedehnten Verbindungen der Anstalt mit allen

Theilen Deutschlands erleichterten außerdem die Ansammlung von facsimilirten Kopien aus den ältesten Handschriften über den Gegenstand. Dazu traten bedeutende Erwerbungen an Originalwaffen, zu deren Erlangung der Direktor eine außerordentliche Energie entwickelte. Das Resultat in Auffindung handschriftlicher Quellen aus dem 14. und 15. Jahrhundert war ein überraschendes. Während in Italien nur eine Handschrift aus der Mitte des 15. Jahrhunderts und zwei andere aus der zweiten Hälfte desselben über Feuerwaffen, in Frankreich nur eine Uebersetzung des deutschen sogenannten Feuerwerksbuches und mehrere Bilderhandschriften, die sich ebenfalls auf deutschen Ursprung zurückführen lassen, aufgefunden worden sind, fanden sich in Deutschland dergleichen in solcher Fülle, daß fast jede bedeutende Bibliothek originale Quellenwerke aufzuweisen hat. Was aber namentlich von Wichtigkeit ist, sie reichen in Deutschland bis in das 14. Jahrhundert und bis zu einer Zeit hinauf, wo unsere älteren gedruckten Chroniken sonst die Erfindung des Pulvers und des Geschützes setzen. Auf einige derselben war bereits durch die Herren v. Mottberg, Toll und Würdinger aufmerksam gemacht worden, namentlich auf die der Hof- und Staats-Bibliothek zu München. Dazu sind in dem vorliegenden Werke außer den eigenen Handschriften des Museums noch die der Hof- und Staats-Bibliothek zu Wien, die der Ambraser Sammlung, ferner die Handschriften der herzoglichen Bibliotheken von Gotha und Wolfenbüttel und der Universitäts-Bibliotheken von Göttingen, Heidelberg und Erlangen vertreten. Um eine Vorstellung von diesem Reichthum an deutschen Handschriften zu geben, sei angeführt, daß außer dem Cod. germ. Nr. 600 der Münchener Hof- und Staats-Bibliothek, von welchem die Hof- und Staats-Bibliothek zu Wien im Cod. 3069 eine etwas jüngere, mehrfach geänderte Abschrift besitzt, die aber auch noch dem 14. Jahrhundert angehört, und außer den S. 15 und 17 des Textes der „Quellen" erwähnten Handschriften der Göttinger und Ambraser Bibliotheken aus dem Anfange des 15. Jahrhunderts, das Germanische Museum in Nr. 1481 a. eine Handschrift besitzt, welche im Anschluß an das liber ignium des Marcus Graecus zwei Redaktionen des Feuerwerksbuchs enthält, die älter sind, als die vom Jahre 1429 der Münchener Hof- und Staats-Bibliothek und dieser, welche die Norm für alle späteren blieb, als Vorarbeiten dienten. Die ältere davon reicht bis an das 14. Jahrhundert heran. Wir entnehmen

daraus zu ihrer Charakteristik die folgende Stelle S. 23. b: „Willdu dir ain stainbuchsen haissen machen, sie sei groß oder klein, so haiß dir zwen stain machen in der groß als du wollest, das die puchsen werd schießen und wenn die zween steen gehawen werden, so leg die zween steen für ainander, das ainer den andern rür, so haiß dir denn das ror da das pulver ingehört eben als lankh machen, als die stain sind baid und das vorhaus vor dem ror, da der stain in liegen sol anderthalb stains lankh und den poden hinder dem zündloch eines halben stains dick, das ist aines iglichen stainbuchs gerechtigkeit vnd das das ror nicht mer vasse denn zu zw zehn pfund des stains ain pfund pulver, ×× pfundt stain ij pfund pulver, ××× pfundt swer des stains iij pfundt pulver." Leider ist die Handschrift nicht das Orginal und außerordentlich korrumpirt in der Abschrift, so daß es sehr wichtig wäre, die Originale beider aufzufinden. Mit Rücksicht hierauf wurde obige Stelle, die sich hier allein nur findet, herausgezogen.

Ein völliger Abschluß in Aufdeckung des handschriftlichen Materials ist auch mit der vorliegenden Publikation noch nicht erreicht worden. In der Verwerthung des Bekannten vermissen wir im Text sowohl wie in den Abbildungen die Veranschaulichung von zwei Richtungen, die sich im Entwickelungsgang der Feuerwaffen der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts ausdrücken: die Herstellung von konischen, nach der Mündung zu erweiterten Rohren und die der Winkelstücke. Sie sind beide in der handschriftlichen Literatur vertreten und zwar die konischen Rohre, deren Erfindung zu Anfang des 15. Jahrhunderts als ein großer Fortschritt angesehen wurde und die mehrere Jahrzehnte in den mittleren und kleineren Kalibern vorherrschten, in dem Cod. Nr. 51 der Ambraser Sammlung, der zwar benutzt ist, ohne daß jedoch dieser Seite eine besondere Beachtung geschenkt wäre. Was die Winkelstücke betrifft, welche vom 3. Jahrzehnt bis über die Mitte des 15. Jahrhunderts hinaus den Uebergang zu den Mörsern vermittelten, so wären einige Abbildungen aus der Bilderhandschrift, welche dem Feuerwerksbuch des Hans Hartlieb vom Jahre 1437 der Wiener Hof- und Staatsbibliothek Cod. 3062 beigefügt ist, sehr erwünscht gewesen. Auch die Abbildungen des Feuerwerksbuchs vom Jahre 1445, das Hoyer als Anhang des 4. Bandes seiner Geschichte der Kriegskunst abgedruckt hat, haben sie enthalten, wie aus dem, was Hoyer darüber sagt, hervorgeht. Leider ist diese wichtige Handschrift, aus der auch

hervorgeht, daß die konischen Rohre zu dieser Zeit nicht mehr in Gebrauch waren, spurlos verschwunden. Sie gehörte damals der Bibliothek des Herrn Ministers v. d. Horst in Westfalen an. Die Winkelstücke finden sich dann noch in der italienischen Handschrift des Marianus Jacobus gen. Teccola vom Jahre 1449 und sind von da in Santini und Valturi übergegangen, aus letzterem wiederum in die verschiedenen Ausgaben des deutschen Werkes. Offenbar bezieht sich die Stelle S. 29 unseres Textes unterm Jahre 1435 darauf: „man schickte ihn (den Büchsenmeister Paul der Mönch in Würzburg) nach Augsburg, um das eherne werfende Werk zu sehn, woraus man Steine von 5½ Ctr. wirft.“ Noch im Jahre 1454 bot sich ein Buchsenmeister der Stadt Frankfurt a. O. dem Rath von Danzig zu Dienste an und erbot sich, dergleichen Stücke, von denen er eine Zeichnung einsendete, anzufertigen. (Danziger Archiv.)

Ueberaus reich ist die vorliegende Publikation an Zeichnungen von Originalen aus dem 15. Jahrhundert. Nur hätten wir gewünscht, sie mit der Zeichnung der großen steierischen schmiedeeisernen Bombarde des Wiener Arsenals vervollständigt zu sehen. Sie ist der Typus der großen Büchsen Ausgang des 14. Jahrhunderts und gehört zu den Quellen erster Klasse. Einigermaßen entschädigt dafür die Zeichnung der braunschweiger Mette vom Jahre 1411, ein Bronzegeschütz, auf Tafel 21, 22 nach einem sehr selten gewordenen fliegenden Blatte von Georg Schmidt 1728 dargestellt. Einzig in ihrer Art sind dann die beiden großen byzantinischen Stücke auf Tafel 24, 25 und 30, die ältesten erhaltenen bronzenen Stücke. Sie befinden sich als Geschenk des Sultans im Besitz des Germanischen Museums. Leider ist das Gewicht dieser Rohre nicht angegeben, was zur wissenschaftlichen Verwerthung derselben durchaus nothwendig ist und hoffentlich im „Anzeiger“ nachgeholt wird. Ebenfalls aus dem Orient stammt das Rhodiser Stück vom Jahre 1482, die Bussona, auf Taf. 47, 48, und die tyroler Endorferin Margaretha, vom Jahre 1487, auf Taf. 51, 52. Letztere befindet sich im Pariser Artillerie-Museum, erstere im Besitz des germanischen Museums. Wir verdanken der vorliegenden Publikation nicht bloß die Identifizirung der Endorferin mit der in „Maximilians Zeughause“ skizzirten, sondern auch, was noch wichtiger ist, die Richtigstellung der Jahreszahl ihres Gusses, indem sie der Katalog des Pariser Artillerie-Museums irrthümlich unterm

Jahr 1404 anführt und sie dem Kaiser Sigismund anstatt dem Herzog Sigismund von Tyrol zuschreibt. Die Zeichnung zweier französischen Stücke, die sich als Geschenk des Sultans im germanischen Museum befinden, auf Taf. 100—101 und 102—103 führt dann ins 16. Jahrhundert hinein. Irrthümlich wird S. 60 des Textes der „Horrible suis", im Jahre 1507 zu Lyon gegossen, als Steinstück angegeben. Es ist eine 50pfündige Karthaune, das andere Stück eine 33pfdge. Doppelschlange, wie sie damals reglementarisch waren. Die Franzosen hatten zu dieser Zeit die Steinstücke und selbst die Mörser vollständig abgeschafft. Um den Unterschied der Eisen und Stein schießenden Geschütze in den Metallstärken recht anschaulich zu machen, wäre hier die 40pfdge. Steinkarthaune Ludwigs XI. vom Jahre 1478, die ebenfalls aus dem Orient stammt und von Favé im 4. Theil der „Etudes" dargestellt, aber irrthümlich als metallene Kugeln schießend angegeben wird, an der Stelle gewesen. Sie hat bereits Schildzapfen und stellt einen außerordentlichen Fortschritt der Bussona gegenüber dar, die — eine 50pfdge. Steinkarthaune — noch keine Schildzapfen hat. Sehr dankenswerth sind dann die Zeichnungen der metallenen Karthaune des Kaiser Maximilian I. und der eisernen Reutlinger Schlange auf Taf. 96a., die sich beide im germanischen Museum befinden, ferner des durch seine Schicksale interessanten „Löwen", eines sächsischen Geschützes vom Jahre 1523, das sich im pariser Artillerie-Museum und als Modell im Germanischen Museum befindet. Leider erfährt man nicht, woher die beiden ersteren kostbaren Stücke stammen und von welchem Gewicht sie sind. Ihnen hätte sich der „Greif", im Jahre 1524 für den Erzbischof von Trier in Frankfurt a. M. gegossen, anreihen müssen, der sich im Pariser Artillerie-Museum befindet, aber nicht einmal der Text erwähnt ihn. Piobert giebt eine Zeichnung davon. Als Ersatz dafür mag die aus dem Orient gekommene doppelte scharfe Metze des Rhodiser Hochmeisters vom Jahre 1521—23 dienen, die sich im Germanischen Museum befindet und auf Taf. 109—110 wiedergegeben ist. Sie hat 22^cm.^ Mündungsweite, während der Greif 26^cm.^ und mehr als das doppelte Gewicht hat (264 Ctr. gegen 120). Die Länge des Flugs ist bei beiden ziemlich gleich, 13 resp. 14 Kaliber, aber das Rhodiser Geschütz hat eine unförmlich lange Kammer, so daß seine Gesammtlänge (4,80^m.^), die des Greifs (3,13^m.^) übersteigt. Es ist dieselbe Erscheinung, wie sie sich auch in den byzantinischen Stücken und

bei der Bussona im Vergleich zur Endorferin findet. Die eisernen Geschütze sind außer der Reutlinger Schlange durch die Baseler Bombarde Taf. 30a., welche dem Jahre 1440 angehören mag, vertreten. Die Zeichnungen von Originalen kleinerer Kaliber sind verhältnißmäßig weniger reich vertreten. Bis zu Anfang des 15. Jahrhunderts und in das 14. hinein reichen nur wenige. Wir rechnen dahin die beiden Lothbuchsen des Germanischen Museums auf Taf. 32a. und 33, sowie das konische Rohr auf Taf. 10, welches sich im Danziger Museum befindet. Der Hussitenzeit gehören dann die Pusenacker Rohre des Germanischen Museums Taf. 23 an, wohl auch der 8cm. Hinterlader auf demselben Blatt und die 21cm. Haufnitze des Klagenfurter Landesmuseums auf Blatt 27, 28 in der Originallaffete, mehr dem Ende des 15. Jahrhunderts das Danziger Schiffsgeschütz auf Taf. 31, 32, eine eiserne 7cm. Schlange, Hinterlader, in der Originallaffete. Es folgen dann einige Originalstücke des Germanischen Museums aus dem Anfange des 16. Jahrhunderts, 2 Halbschlangen auf Taf. 68, 69, zwei Falkonette auf Taf. 97, 98 und zwei brandenburgische Schlangen vom Jahre 1526 auf Blatt 116, 117.

Die Lücken, die sich in den Originalstücken ergeben, sind nun durch facsimilirte Zeichnungen aus gleichzeitigen Bilderhandschriften, die von Fachleuten herrühren, ausgefüllt. Die Sammlung ist hier sehr reichhaltig und auch das 14. Jahrhundert vertreten, letzteres durch Zeichnungen mit Text aus dem Cod. germ. 600 der Münchener Hof- und Staats-Bibliothek (Taf. 1—9). Der Anfang des 15. Jahrhunderts wird illustrirt durch Zeichnungen aus der Göttinger Handschrift Cod. phil. 63 (Taf. 11—13) und der Ambraser Nr. 50 und 51 (Taf. 14—20). In den späteren Zeichnungen sind folgende Bilderhandschriften benutzt: Cod. 719 des Germanischen Museums aus der Mitte des 15. Jahrhunderts (Taf. 34—38); Cod. 734 (Taf. 40—43) und 599 (Taf. 53—60), beide aus der Münchener Hof- und Staats-Bibliothek. Sie gehören der 2. Hälfte des 15. Jahrhunderts an und rühren von den zu ihrer Zeit berühmten Buchsenmeistern Joh. Formschneider und Martin Marz her. Es folgen dann Abbildungen aus dem gräflich Wolfegg'schen Cod. (Taf. 61—63a.) und aus dem v. Eybschen Kriegsbuche der Universität Erlangen. Von großem Werth sind die Abbildungen aus den Zeugbüchern Kaiser Maximilian I. und Kaiser Karl V., welche damals noch vorhandene Geschütze darstellen. Diejenigen Kaiser

Maximilians sind dem Cod. germ. 222 der Münchener Hof- und Staats-Bibliothek entnommen und durch die Zeugbücher des Kaisers in der Ambraser Sammlung vervollständigt. Sie geben auf Taf. 29, 30 und 64, 65 einige damals noch vorhandene ältere Geschütze von charakteristischen Formen und dann auf Taf. 70—96 die vom Kaiser Maximilian selbst konstruirte Artillerie. Letztere bezeichnet die neue Epoche für die Waffe, in der sie, mit Schildzapfen, Wandlaffeten und eisernen Geschossen ausgerüstet, die heutige Gestalt angenommen hat. Einige Blatt aus Albrecht Dürers Handzeichnungen und Radirungen (Taf. 104—106) vervollständigen die Zeit Maximilians, doch vermissen wir darin die Karthaune in Laffete mit interessanter Richtmaschine, die Dürer seinem Unterricht von der Befestigung beigegeben hat. Das Zeugbuch Karl V. stellt die Geschütze dar, die er im schmalkaldischen Kriege aus Sachsen, Hessen und den Reichsstädten mitgeführt hat. Es sind daraus Taf. 23a., 99, 113, 114, und 118—121 wiedergegeben. Im Anschluß daran sind die 5 Kaliber und der 35 cm. Mörser, wie sie Georg Löffler zu Augsburg für den Kaiser gegossen hat, im Geschützbuch, das vom Jahre 1552 datirt ist, aufgenommen und auf Taf. 122—125 wiedergegeben. Es sind die Konstruktionen, die im Feldzuge 1544 gegen Frankreich die ganze Bewunderung des venetianischen Gesandten Naveriero erregten, der auch ausdrücklich erwähnt, daß sie in Augsburg gegossen worden sind. Um auch die Laffeten der Zeit Kaiser Karl V., die in dessen Geschützbuch fehlen, zur Anschauung zu bringen, ist Reinhard Graf zu Solms herangezogen (Taf. 126—142). Es folgen dann noch Orgelgeschütze und Hinterlader aus dem 16. Jahrhundert, Originalen entnommen, und die Darstellung einer Nürnberger Modellsammlung aus dem 14. Jahrhundert, die in den Besitz des Germanischen Museums übergegangen ist. Einige Abbildungen aus Furtenbach vermitteln den Uebergang zu derselben und sollen die Artillerie zur Zeit des großen deutschen Krieges veranschaulichen. Es sind 160 Quartblätten, die in dieser Weise eine bildliche Darstellung des Entwicklungsganges der Artillerie während dreier Jahrhunderte geben. Daran reihen sich 37 Blatt Zeichnungen von Handfeuerwaffen derselben Zeit, und zwar 6 Blatt aus dem 14. und 15. Jahrhundert, 11 Blatt aus der Zeit Kaiser Maximilian I., 9 Blatt aus der Mitte und der 2. Hälfte des 16. Jahrhunderts und ein Blatt mit den Zeichnungen von 6 Originalgewehren aus dem 17. Jahrhundert. Den

Rest der Blätter füllen Zeichnungen aus de Gheyn und v. Wallhausen zur Veranschaulichung der Handhabung der Muskete und Reiterpistole.

Die Original-Handfeuerwaffen des Museums ältester Form sind sehr zahlreich und werden vielleicht nur von denen des Böhmischen Museums zu Prag übertroffen. Eine Hauptzierde desselben bildet die Tannenberger Büchse, auf Blatt B., I.b., dargestellt. Wenn ihr auch der Name Tannenberger nicht bestritten werden kann, so muß es doch fraglich erscheinen, ob sie wirklich dem Jahre 1399 angehört. Nach allem, was wir aus gleichzeitigen Bilderhandschriften wissen, haben die Büchsen dieser Zeit und auch die Handfeuerwaffen bis in die ersten Jahrzehnte des 15. Jahrhunderts hinein eine cylindrische oder konische nach der Mündung hin erweiterte Seele mit durchlaufend gleich starken Wänden, so auch die im Schutt des Schlosses aufgefundenen, während dieses Rohr sich bereits nach der Mündung hin im Metall verjüngt. Es ist auch nicht im Schutt, sondern in dem offenen Brunnen gefunden worden, wohinein es auch später geworfen sein kann. Eine Handbuchse, genau von der Form derjenigen auf Taf. B. I. c., welche der ältesten Handschrift (cod. germ. 600) entnommen ist, die unzweifelhaft bis zum Jahre 1380 hinaufreicht, befindet sich in dem bescheidenen Museum der Stadt Zittau, das sich auf der reichhaltigen städtischen Bibliothek befindet. Sie ist aus Schmiedeeisen, hat cylindrische, durchweg gleichstarke Wände und denselben kurzen hölzernen Stiel. Das Zündloch ist nach oben. Von großem Interesse ist der Hinterlader des Germanischen Museums, Taf. B. IV. d., der 2. Hälfte des 15. Jahrhunderts angehörig. Wir vermissen hier die Zeichnung des kleinen Handrohrs des Dresdener Museums, das irrthümlich Barthold Schwarz zugeschrieben wird. Die Handbuchsen aus dem Zeugbuche Kaiser Maximilian I., Taf. B. 13, 14, nehmen unser Interesse wiederum vorzugsweise in Anspruch, weil sie sicher datirt sind und einer Zeit angehören, wo sich die Handfeuerwaffe zuerst im Felde geltend machte. Und doch, welche Schwerfälligkeit! Ueberhaupt ist kaum etwas mehr geeignet den langsamen Fortschritt der Handfeuerwaffe zu veranschaulichen, als diese Sammlung.

Den Abbildungen ist zur Erläuterung ein Quartband Text von 23 Bogen Stärke beigegeben, der in 2 Abtheilungen gesondert ist, von denen die erste die Geschütze, die zweite die Handfeuerwaffen zum Gegenstande hat. Der Text begnügt sich nicht damit, auf die

Abbildungen selbst einzugehen, sondern giebt auch in chronologischer Ordnung urkundliches Material, um einen Anhalt an der allgemeinen Entwickelung der Feuerwaffen zu gewinnen, beschränkt sich jedoch auf die Waffen selbst, ohne auf das Pulver, Organisationsverhältnisse und Verwendung näher einzugehen. Das Museum verwahrt sich überhaupt davor, eine urkundliche Geschichte der Feuerwaffen geben zu wollen. Das reichhaltige Material, welches Würdingers bayerische Kriegsgeschichte bietet, hat Veranlassung gegeben, dieses Werk als Grundlage zu benutzen. Dadurch haben sich indessen einige Irrthümer dieses wenig kritischen Schriftstellers übertragen. Wir heben untern andern in Bezug auf den Auszug der Nürnberger vom Jahre 1388 S. 12 des Textes die Stelle heraus: „drei eiserne Zentnerbuchsen, von denen eine 45 Pfundt schießt, auf achtspännigen Wagen." Die Centnerbuchsen hatten ihren Namen davon, daß sie einen Stein von einem Centner Gewicht schossen, und in der That ist in der Urkunde (Hegel, Städte-Chroniken. Nürnberg I.) von 2 Centnerbuchsen von 8 Pferden gezogen und von einer Wagenbüchse, die 45 Pfund schießt, von 4 Pferden gezogen, die Rede. Auch heißt es von der großen Büchse, daß sie mit 11 Steinen auf 4 Wagen zu je 4 Pferden ausgerüstet war, während Würdinger von 20 Pferden und 15 Steinen spricht. So gehört auch die Angabe über die Münchener Buchsen nicht dem Jahre 1421, sondern dem Jahre 1440 an (Bayerische Annalen, Jahrgang 1833, S. 397). Danach ist es wohl gerechtfertigt, auch den sehr interessanten Anschlag vom Jahre 1504 auf Seite 56 u. f. Bezug auf die Zeit in Zweifel zu ziehen, da er alle Anzeichen eines zwei Jahrzehnte späteren Ursprungs an sich trägt, zumal in dem Kriege von 1504 nur eine Scharfmetze des Herzogs Albrecht zur Verwendung kommt, die nicht 70 Pfund, wie der Anschlag besagt, sondern 100 Pfund Eisen schoß. Von demselben Kaliber waren auch die beiden Scharfmetzen Weckauf und Purlepaus, die in demselben Feldzuge von Seiten Maximilians Kufstein beschossen. Eine Quelle giebt Würdinger für den Anschlag nicht an. So verhält es sich auch mit seiner Angabe, daß Abraham von Memmingen Verfasser des sogenannten Feuerwerksbuchs sei. (S. 15.)

Außerdem haben sich einige Irrthümer eingeschlichen, so Seite 16, wo von der lateinischen Göttinger Handschrift vom Jahre 1405 (cod. phil. 63) gesagt wird, daß sie das Feuerwerksbuch enthalte. Das ist nicht der Fall, es ist vielmehr das dem 13. Jahrhundert

angehörige liber ignium des Marcus Graecus mit mehrfachen Zusätzen, namentlich in Bezug auf Raketen, das darin enthalten ist. Dagegen enthält die deutsche Handschrift cod. phil. 64 der Göttinger Universitäts-Bibliothek, von der Seite 17 gesagt wird, daß sie mit der lateinischen vollkommen übereinstimmt, nicht das liber ignium, sondern das deutsche Feuerwerksbuch in der Münchener Fassung vom Jahre 1429 (cod. germ. 4902). Wie aus dem Deckel des Einbandes hervorgeht, der auf der inneren Seite einen Brief vom Jahre 1429 hat, ist die Handschrift mit der Münchener ziemlich gleichzeitig, dürfte aber nicht das Original sein. Was ferner Seite 25 des Textes von dieser Münchener Handschrift gesagt wird, könnte dann doch zu falschen Auffassungen führen. Wohl ist darin von Knollenpulver die Rede und daß es seine Vorzüge vor dem geraden (Staub-) Pulver habe, aber die Art seiner Anfertigung zeigt, daß von einem Kornen im heutigen Sinne keine Rede ist. Bezeichnend in dieser Beziehung ist eine Stelle in Kaiser Maximilian I. Memoirenbuch vom Jahre 1502, mitgetheilt im Taschenbuche für vaterländische Geschichte von Hormayr und Madnyanski, Wien, 1827: „Item den Puchsenmeister an der Etsch gen nürnberg zu schicken um das Pulver kurnen zu lernen vnd alweg zwo Schaufel kirnets vnd die drit staubig pulver zu der ladung nemen." So stand es noch 1502. Wenn ferner gesagt wird, in der Handschrift von 1429 sei als zweckmäßigste Rohrlänge die Länge von 5 Kalibern angegeben, so ist dagegen zu bemerken, daß unter Rohr hier die Kammer gemeint ist, die am zweckmäßigsten 5 Klötze lang ist, d. h. die fünffache Länge ihres Durchmessers habe, indem unter Klotz hier nicht das Geschoß, sondern der hölzerne Klotz gemeint ist, der die Kammer verschloß. Die Stelle hat in den späteren Abschriften des Feuerwerksbuchs, nachdem das Wort Rohr eine andere Bedeutung angenommen hatte, viel Verwirrung angerichtet, weshalb wir noch einen Augenblick dabei verweilen wollen. Ueber die Bezeichnung Rohr für Kammer in der Zeit, wo das „Vorhaus" noch ganz kurz, wie auf Taf. 3 und 4 wenig über einen Kaliber des Steins war, läßt der Text zu Taf. 2, und die oben mitgetheilte Stelle aus der ersten Fassung des Feuerwerksbuchs (cod. 4480a. des Germanischen Museums) keinen Zweifel. In der letzteren Handschrift heißt nun die Stelle über die Länge von 5 Klötzen: „Item es ist auch ein frag, weder (ob) die puchsen weitter schiessen die eng ror habend vnd kurtz (Schreibfehler für lang) oder die weitt ror habent vnd

kurtz. Antwortt vnd spricht ein puchs mit einem kurtzen ror wann (sie) die gerechte weitt hat vnd fünff klotz lang ist, das ist pesser dann die langen engen ror." Im Wesentlichen ist diese Stelle in Feuerwerksbuch von 1429 übergegangen, ebenso wie die Stelle über das Laden, die in beiden Redaktionen nichts anders ist, als der Text im cod. germ. 600 (Taf. 3). Hoyer hat diese Stelle, die sich noch im Feuerwerksbuch vom Jahre 1445 findet (Geschichte der Kriegskunst, 4. Theil, 1128) falsch wiedergegeben. Es muß hier statt „den andern erhält der Stein" heißen, „der ander tail soll man (leer) stän", oder wie sich der Text zu Taf. 3 ausdrückt, „da sol zwischen dem klotz vnd dem pulver auch ain weit (des Rohrs nämlich) sein". Allerdings gebraucht die französische Uebersetzung des Feuerwerksbuchs (Etudes III. 153) für Rohr bei der obigen Stelle das Wort vollée (Flug), daß es aber eine willkürliche Aenderung ist, geht aus der Stelle über das Laden (Etudes III. 147) hervor, die richtig wiedergegeben ist. Zu dieser Zeit und schon 1429 war man über die Länge des Flugs von 5 Kalibern schon vielfach hinausgegangen, der Grundsatz über die Kammerlänge blieb aber bestehen.

Einen anderen Irrthum müssen wir in Bezug auf die Ausgrabungen der Burg Tannenberg im Jahre 1399 berichtigen. Seite 14 des Textes wird gesagt, daß die aufgefundenen Steinkugeln einen Durchmesser von 3" bis zu 2' 7½" (82 cm.) hatten und letztere, der Frankfurter Büchse zugehörig, einem Gewicht von 8¼ Ctr. entsprachen. v. Hefner (Burg Tannenberg und ihre Ausgrabungen, S. 77) beklagt, die Kugeln an Ort und Stelle nicht haben wiegen zu können, schätzt sie aber zu 20 Ctr. Gewicht. Das ist übertrieben. Bei einem mittlern spezifischen Gewicht des Steins von 2,762 beträgt das Gewicht etwas über 16 Ctr. Die Angabe von 8¼ Ctr. mag daher auf einem Rechenfehler beruhen, indem die als Resultat der Berechnung gewonnenen Kilogramme als Pfunde behandelt wurden. Es fragt sich nur, ob die Steine von der Frankfurter Buchse oder von einer Blide geworfen worden sind. v. Hefner entscheidet sich für die Buchse, weil die Kugeln im Gegensatz zu den mit der Blide geworfenen glatt behauen waren. Die ziemlich gleichzeitige steierische Büchse des wiener Arsenals, von der oben die Rede war, hat nach Steins Beiträgen ꝛc. an der Mündung des 1½ Kaliber langen Flugs 2' 9" 6''' W. Maß oder 88 cm. und im Kessel 2' 6" oder 79 cm. Weite, würde also die 82 cm-Kugeln

der Frankfurter Büchse beinahe haben aufnehmen können. Von dieser Seite liegt also kein Grund gegen die Annahme vor, daß die Kugeln der Büchse angehört haben, dagegen würde indessen sprechen, daß die Büchse, nach den Berichten, von 20 Pferden den Berg hinaufgezogen worden sei. Es wird aber ausdrücklich der Vorbereitung durch Zugmaschinen gedacht. Das Gewicht der Büchse kann bei der damaligen Kürze derselben und den geringen Metallstärken nicht 300 Centner überschritten haben.

Bei den Angaben über die faule Mette, Seite 20, sind die gleichzeitigen offiziellen Daten, die sich in Porners Gedenkbuch (Seite 245 der Chronik von Braunschweig in den Hegel'schen Städte-Chroniken) befinden, nicht benutzt, wonach die Kugel 8 Ctr. weniger 5 Pfund, die Ladung 70 Pfund und das Gewicht des Rohres (S. 190) 160 Ctr. betragen hat. Die Kugel hatte demnach einen Durchmesser von 65$^{cm.}$, während die Mündungsweite nach der Zeichnung 80$^{cm.}$ betrug. Daß der Spielraum ein sehr großer gewesen sein muß, geht auch aus der Zeichnung hervor, wo eine Originalkugel abgebildet ist.

Der Irrthum Seite 39, daß die Genter Bombarde ein Hinterlader sei, wird im Nachtrage gebessert. In Betreff der Angaben über die Edinburger Büchse Mons Mey, Seite 38, sei angeführt, daß dieses eiserne Geschütz nach neueren Mittheilungen (Bericht der Reise zweier Artillerie-Offiziere, Berlin, 1869, S. 194) nicht im Jahre 1455, sondern 1486 und zwar wahrscheinlich in Mons gefertigt worden ist, wofür auch seine vollkommenere Technik spricht, indem es aus Coils zusammengeschmiedet ist, die bei 3" Grundfläche trapezoidale Querschnitte haben.

Die Notiz Seite 32, daß im Jahre 1445 zu Nürnberg eine große, 519 Ctr. schwere, mit dem Bilde des heiligen Sebald gezierte Büchse vom Meister Hans von Rosen gegossen worden ist (nach Pfister, Handbuch II., 149), läßt sich wohl nicht mehr aufrecht erhalten, nachdem so viele Originalquellen über diese Zeit erschlossen worden sind, die nichts davon erwähnen. Die Notiz stammt allerdings aus Waldaus (4. Bd., 407), zu dessen Zeit die Büchse noch existirte, aber schwerlich von Neuem gewogen worden ist. In den Zeughaus-Registern von Schürstab, 1449, und Gürtler, 1462, findet sie sich nicht vor. Die größte Büchse des Gürtlerschen Zeugregisters war die „Kün", welche 4 Ctr. 45 Pfd. schoß, nach Schürstab, S. 203, aber eine Grönwaltin (von Grönwalt gegossen) war.

Die Sebaldin muß also nach 1462 gegossen worden sein. Eine „Sebaldin" kommt in dem Feldzuge der Nürnberger vom Jahre 1504 als das größte von 4 Breschgeschützen vor, sie schoß jedoch nur eine Steinkugel von 263 Pfd. (Nürnberger Chroniken, 5. Bd., 679). Das Zeugregister von 1580 führt eine „Sebalderin" neben 3 anderen gleichen Stücken, aber nicht von 519, sondern von 345 Ctr. Gewicht auf, worunter wohl die von Waldaus erwähnte gemeint ist. Sie würde der großen Büchse Mahmuds II. vom Jahre 1464 (nicht 1467 wie es S. 44 heißt), die sich gegenwärtig in Woolwich befindet, ziemlich nahe gekommen sein. Letztere hat ein Gewicht von 380 Ctrn. und schießt eine Kugel von 610 Zollpfunden (61$^{cm.}$).

Wenn wir uns bemüßigt gesehen haben, einige Berichtigungen eintreten zu lassen, so können wir andererseits die Bemerkung nicht unterdrücken, daß es im kulturhistorischen Interesse angezeigt gewesen wäre, die allmälige Verbreitung der Feuerwaffen durch Anführung der ältesten Daten erkennen zu lassen. Wir vermissen hier viele urkundlich begründete Nachrichten aus den Rheingegenden, Thüringen, den Hansestädten und dem preußischen Ordenslande. Dann hätten Tolls fleißige Zusammenstellungen und Professor Töppens Mittheilungen aus dem Treßlerbuche, beide im Archiv für die Offiziere des preußischen Artillerie- und Ingenieurkorps, ferner die Nachrichten aus der Braunschweiger Chronik in der Hegel'schen Ausgabe, ja manche Mittheilungen aus früheren Jahrgängen des Anzeigers, die für Süddeutschland von Wichtigkeit sind, Aufnahme verdient. Dafür wird man allerdings entschädigt durch zahlreiche Zeugregister süddeutscher Städte, die zum Theil zum ersten Male veröffentlicht werden. Unter ihnen zeichnen sich die von Nürnberg aus den Jahren 1462 und 1580 durch ihre Reichhaltigkeit aus. Sie vervollständigen das Bild deutschen Geschützwesens, wie es in den Zeugbüchern Maximilian I. und Karl V. gegeben ist.

Dem Programm zufolge haben die fremdländischen Feuerwaffen nur insofern Aufnahme gefunden, als sie im Germanischen Museum selbst vertreten oder zum Verständniß durchaus erforderlich sind, und da das Werk eben nur Quellenwerk sein soll, so ist eine Verarbeitung des großartigen Materials im Text nicht gegeben. Sie würde ohne die Ausdehnung des Stoffes auf das Pulver, die Organisation des Personals und die Leistungen im Kriege nicht möglich gewesen sein. Genug, daß das Werk die Mittel bietet, eine wissenschaftliche Behandlung des Gegenstandes von Fachmännern

eintreten zu lassen, die ohne dasselbe, was die deutsche Artillerie betrifft, völlig unmöglich war. Ein Einzelner hätte das Material nicht zusammenzubringen vermocht. Es gehörte eben eine Anstalt wie das Germanische Museum, mit seinen Verbindungen durch ganz Deutschland und der Energie seiner oberen Leitung dazu, um in vergleichsweise so kurzer Zeit das zu Stande zu bringen, was hier geleistet worden ist. Wir können nicht umhin, unsere Anerkennung für diese Leistungen auszusprechen. Die Aufgabe, die sich die Anstalt gestellt hat, nicht bloß die Originale, sondern auch das wissenschaftliche Material zu sammeln, das mit jenem vereint auf jedem Gebiete der Kultur einen vollen Ueberblick über den Entwickelungsgang zu erlangen gestattet, hat auf dem engeren Gebiete der Feuerwaffen, deren technische Entwickelung ja an sich schon einen wichtigen Kulturzweig bildet, ihre glänzende Lösung erhalten. Wir sind überzeugt, daß sie dem Gegenstande auch fernerhin ihre Aufmerksamkeit schenken und durch ihr Organ Mittheilungen aufnehmen und verbreiten wird. Die nicht unbedeutenden Opfer, welche das Museum durch die Publikation des Werks gebracht, werden hoffentlich durch zahlreiche Beschaffung desselben eingebracht werden. Der nicht unerhebliche Preis desselben wird dies allerdings hauptsächlich von den Behörden abhängig machen. Da es jedoch darauf ankommt, das Werk in möglichst viele Hände gelangen zu lassen, um es für die Militärwissenschaften zu verwerthen, so wird den Behörden eine gewisse Pflicht auferlegt, es für die Militär-Bibliotheken zu beschaffen. G. Köhler.

Geschichte des Ingenieurcorps und der Pioniere in Preußen. Von Udo von Bonin, Generalmajor z. D. Erster Theil: Bis zum Abschlusse der Reorganisation von 1808—1812 (erschienen 1877). Zweiter Theil: Von 1812 bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts (erschienen 1878). Berlin, Hofbuchhandlung von E. S. Mittler u. Sohn.

Gleichzeitig haben ein älteres und ein jüngeres Mitglied des preußischen Ingenieurcorps, unbekannt miteinander und ihren auf dasselbe Ziel gerichteten historischen Studien und literarischen Vorhaben — sich mit dem in vorstehendem Titel bezeichneten Thema beschäftigt; gleichzeitig sind ihre Arbeiten ans Licht getreten. Der

jüngere der beiden Autoren hat in den von v. Glasenapp redigirten und herausgegebenen Neuen militärischen Blättern und zwar in Band IX., Heft 5 und 6 (November und Dezember 1876); Band X., Heft 1 bis 6 (Januar bis Juni 1877); Band XI., Heft 1 und 2 (Juli und August 1877) neun Artikel unter dem Titel „Beiträge zur Geschichte des preußischen Ingenieur-Corps" geliefert.

Irren wir uns nicht in der Persönlichkeit des — in den militärischen Blättern nicht genannten — Autors, so war derselbe durch dienstliche Stellung und ein auch anderweitig schon erwiesenes archivalisches Talent sehr wohl qualificirt für seine Aufgabe. Er präcisirt sie selbst in den Worten:

„Die Resultate des Studiums, ursprünglich nur zum Vortrag im engeren Kameradenkreise bestimmt, werden auf Grund mehrfacher Aufforderungen hiermit einem größeren Leserkreise übergeben, in der Hoffnung, daß sie, in der Armee bisher fast völlig unbekannt, vielleicht willkommen geheißen werden möchten. Selbstredend muß sich Verfasser gegen die Annahme ausdrücklich verwahren, daß er Erschöpfendes zu bieten glaube; er beabsichtigt vielmehr, im Hinblick auf die Tendenz dieser Zeitschrift nur ein gedrängtes Bild von der Entstehung und Entwickelung des preußischen Ingenieurcorps unter gelegentlicher Hervorhebung besonderer Leistungen und Thaten einzelner seiner Mitglieder zu geben."

Diesem Programm gemäß ist die in Rede stehende Arbeit — zwar hier und da, besonders aus der Fridericianischen Zeit mit einzelnen ausgeführten Bildern und anekdotenhaften Zügen durchwebt — im Allgemeinen doch mehr generell gehalten (beispielsweise der Krieg von 1870/71 in 23 Zeilen absolvirt); der räumliche Umfang der neun Artikel beträgt nur 171 Seiten. Der kurze Abriß der Entwickelungsgeschichte des preußischen Ingenieurcorps, fließend geschrieben, wird allen Lesern der militärischen Blätter interessant gewesen sein, nicht nur den Nichtangehörigen des Ingenieurcorps, sondern auch dessen Mitgliedern, denen beim Mangel umfassender Vorarbeiten viele Fakta und Personalien bis dahin unbekannt gewesen sein dürften.

In viel größerem Stile ist die „Geschichte des Ingenieurcorps und der Pioniere" von General v. Bonin angelegt. Da derselbe dem Corps angehört hat (zuletzt als Präses des Ingenieur-Comités), eine Reihe von Jahren auch dem Kriegs-Ministerium, und da

langer, noch fortdauernder Aufenthalt in Berlin ihm umfassende Kenntniß der literarischen und archivalischen Quellen und der Wege zu denselben ermöglicht, so war er, wie Wenige, zum Geschichtschreiber des preußischen Ingenieur- und Pionier-Corps qualificirt.

Die gründliche Arbeit*) und ihr reicher Inhalt lassen sich in folgende Kategorien sondern:

1) Die historische Entwickelung des Ingenieur-Wesens als Glied im Organismus des Staats im Allgemeinen und der Armee insbesondere;

2) eingehende Erörterung der bezüglichen Personal-Verhältnisse, die sich zu mehr oder weniger ausführlichen biographischen Notizen aller irgendwie zu hervorragender Bedeutung für das Ingenieur-Wesen gelangten Männer ausdehnt;

3) die Methode der Rekrutirung des Ingenieurcorps, die sich zu einer Geschichte des Unterrichtswesens für den Zuwachs des Corps erweitert;

4) die eigenartige, individuell preußische Theorie und Praxis in der permanenten Fortification;

5) die historische Entwickelung der Pioniere als Glied der Armee, als Specialwaffe;

6) preußische Ingenieure und Pioniere im Feld- und Festungskriege.

Diese Kategorien behandelt das Boninsche Werk, aber es stellt sie nicht räumlich gesondert dar. Da für dasselbe — wohl schon um Wiederholungen zu vermeiden — die chronologische Form gewählt ist, und in den einzelnen, durchaus natürlich und zweckmäßig abgegrenzten Perioden jedesmal alle jene Kategorien neben- und miteinander abgehandelt werden, so ist es nicht sofort, sondern wohl erst bei genauem Orientirtsein leicht, irgend eine jener Kategorien, irgend einen Faden für sich durch die Folge der Zeiten festzuhalten.

In diesem Sinne möchte es die Nutzbarkeit des Buches in hohem Maße steigern, wenn der Herr Verfasser es mit einem Namen- und Sachregister hätte versehen wollen, was nachzuholen

*) Sie umfaßt 520 Seiten Text und 124 Seiten Beilagen (interessante Ranglisten, Etats, reglementarische Bestimmungen, Kabinets-Ordres u. s. w.); giebt auch eine Facsimile-Skizze Friedrichs II. für Graudenz und eine Stammtafel des Pioniercorps.

ja noch bei dem in Aussicht gestellten dritten Bande Gelegenheit wäre.

Nehmen wir z. B. an, der junge Ingenieur-Offizier lernt in der Geschichte des Festungskrieges den bekannten Minenkrieg von Schweidnitz 1762 und dabei den Namen Lefebvre kennen; dieser erste Anwender der überladenen Minen im Ernstfalle interessirt ihn, und er möchte gern Näheres von ihm wissen. Das Boninsche Buch enthält wahrscheinlich Alles, was in dieser Beziehung zu ermitteln war, aber wie findet's der Suchende? Wenn wir nichts übersehen haben: Im ersten Bande, Seite 67, 72, 73, 77, 80, 89, 100, 101, 102. Ueber eine andere Persönlichkeit, den als General und Oberbrigadier gestorbenen, aber schon als Lieutenant bei der Vertheidigung von Danzig 1807 berühmt gewordenen Pullet finden sich Notizen: I. pg. 133, 141, 152, 170, 172, 177, 220, 232, 235, 246, 313; II. pg. 1, 19, 44, 45, 101, 142. Ueber General von Reiche: I. pg. 133, 139, 145, 147, 175, 177, 234; II. pg. 33, 132, 164, 182, 197. Ueber General v. Brese: I. pg. 152, 154, 170, 315; II. pg. 44, 45, 68, 107, 115, 143, 178, 180, 181, 195, 198, 200, 243, 254, 255, 271. In ähnlicher Art finden sich über andere Persönlichkeiten von Ruf und von Einfluß, wie Walrawe, Regler, Gontzenbach, Scharnhorst, v. Rauch, v. Aster zerstreute Notizen, die sich mit Hilfe eines Namen-Registers zu vollständigen Lebensbildern aneinander reihen ließen.

Im Sach-Register würden z. B. die im Werk überhaupt erwähnten Festungen, in sich alphabetisch geordnet, einmal als Objekte der Befestigungskunst, zweitens als Kampfobjekte aufzuzählen sein; unter „Reglement" könnten die Stellen nachgewiesen werden, aus denen sich die Geschichte und der Inhalt des Ingenieur-Reglements, sowie die Aus- und Umbildung von Reglements des Pionierdienstes zusammenfügen ließen u. s. w.

Solche Register sind, wie Uebersichtspläne, Wegweiser und Segelanweisungen, um so werthvoller, je mannigfaltiger, reicher verwickelter Terrain und Fahrwasser sind. Allerdings, der nach wiederholter Durchforschung in dem weiten Gebiete Orientirte wird auch an der Hand des gegebenen Inhalts-Verzeichnisses spezielle Objekte herausfinden, bestimmte Richtungen verfolgen können; sei daher das besprochene Werk nicht blos zu einmaliger Lektüre (die freilich auch schon Anregendes genug bieten würde), sondern zu

eingehendem Studium namentlich auch Solchen empfohlen, die Neigung und Gelegenheit haben, aus noch unerschlossenen oder unbekannt gebliebenen Quellen, Nachträge, Ergänzungen und Berichtigungen zu beschaffen. R. II.

Leitfaden für den Unterricht in der Terrainlehre, im militärischen Planzeichnen und im militärischen Aufnehmen an den Königl. Kriegsschulen. Auf Befehl der General-Inspektion des Militair-Erziehungs- und Bildungswesens ausgearbeitet von Burchardt, Hauptmann und Kompagnie-Chef im Anhaltischen Infanterie-Regiment Nr. 93, früher Lehrer an der Kriegsschule zu Schloß Engers. Berlin, 1878. Ernst Siegfried Mittler und Sohn.

Zweck, Entstehung des Leitfadens, Verfassers Stellung zur Sache: siehe Titel.

Bisher gab es nur die „Genetische Skizze des Lehrstoffes" von 1874; diese enthielt neben der Aufzählung der vom Lehrer zu behandelnden Dinge nur einzelne Sentenzen eingestreut, die dem Verfasser vielleicht besonders bemerkenswerth erschienen waren. Der Lehrer mußte also aus diversen Büchern (Etzel's Terrainlehre, taktischen Lehrbüchern, Vorschriften für die topographischen Arbeiten) das Nöthige zusammentragen, wobei es eben nicht leicht war, in Bezug auf Ausdehnung und Auffassung stets das Richtige zu treffen. Wenngleich vorliegender „Leitfaden" eben nur ein Leitfaden und keineswegs ein Lehrbuch ist, so wird es doch allen Lehrern höchst erwünscht gewesen sein, von maßgebender Stelle her mit einem mittheilsameren Führer als der genetischen Skizze versehen zu werden, der Auffassung und Grenzen des Unterrichtsstoffes besser präzisirt, weil er eben mehr giebt.

Neben einer möglichst kurzen Erklärung, Erörterung oder Bezeichnung der Hauptsache sind gekürzte Andeutungen und Stichworte eingeschaltet, die eine mündliche Erläuterung involviren resp. Beispiele bezeichnen. Letztere, sofern sie Geographie oder Kriegsgeschichte betreffen, weisen meist auf vaterländische Verhältnisse hin. Die 18 Holzschnitte sollen nicht etwa dem Schüler das Zeichnen schwieriger Figuren, Instrumentenmodelle 2c. ersparen, sondern dienen meist der Klarstellung theoretischer Erörterungen.

Die Eintheilung des Stoffes folgt fast durchgehends der genetischen Skizze von 1874; nur sind weggefallen die Kapitel: Einige Angaben aus der Geologie und der physischen Erdkunde und: Einige Angaben über den Zusammenhang der Vermessungsarbeiten. Ferner ist der Stoff in dem Abschnitt „Aufnehmen" ein wenig anders geordnet.

Von der genetischen Skizze her ist auch die eigenthümlich ungleichartige Theilung des Stoffes bald in sehr inhaltreiche, bald in sehr kleine Paragraphen übernommen. (Vergl. Terrainlehre, Abschnitt II. gegen Planzeichnen Abschnitt V. u. A. m.)

Die vielfache Gliederung in Abschnitte, Paragraphen nach A, B und C, 1, 2 und 3 ist sehr nachahmungswerth.

Doch ist hierbei quantitativ wie qualitativ nicht immer gleichartig und konsequent vorgegangen. Ebenso ist die Ausführlichkeit der Behandlung nicht immer der Wichtigkeit der betreffenden Sache entsprechend; S. 21, § 2, S. 7, e, § 7 und 8. Ja es sind einige Gegensätze wohl nicht scharf genug geschieden (Aufriß, Vertikalprojektion und Profil. S. 29: Horizontaldurchschnitt fehlt hier ganz). S. 2: Vertikal ist senkrecht gleichgesetzt.

Einige Dinge haben bei der Kürzung gelitten, wie Beweis für Rückwärts-Einschnitt S. 59 und S. 53 die Erklärung des Nonius; vergl. auch S. 2 § 2, der auch stilistisch mangelhaft ist. S. 36 und 37 die Böschungsmesser.

Warum ist der Theodolit, S. 69, nicht weggelassen, da doch die höhere Vermessung nicht mehr besprochen wurde? Die Figuren sind sehr zweckmäßig, aber wenn einmal, dann auch einige nöthige mehr, z. B. zum Nonius S. 53, erwünscht.

Der Abschnitt Terrainlehre zeigt noch deutlich Etzel's Werk (wie die genetische Skizze). — Theorie des Planzeichnens ist eine Erweiterung, stellenweise einfache Reproduktion der genetischen Skizze. Am besten und selbstständigsten ist der Abschnitt: Aufnahmen.

Im Ganzen zeigt sich der routinirte Lehrer, der den Standpunkt des Durchschnittsschülers kennt.

Verwendbarkeit: Ohne Lehrer für Privatstudium junger Leute nicht ausreichend.

Für die Kriegsschüler recht gut; vor dem Unterricht zur Orientirung im Allgemeinen; während des Unterrichts zahlreich mit Notizen und Figuren zu versehen (wozu der weitläufige Druck sehr geeignet); danach wird sich der Leitfaden auch zum Repetiren eignen.

Ein technisches polyglottes Wörterbuch. Die kaiserlich russische technische Gesellschaft verfolgt bereits seit 1867 den Gedanken, ein technisches Wörterbuch in der russischen, französischen, deutschen und englischen Sprache unter Mitwirkung der Mitglieder der Gesellschaft herauszugeben. Nunmehr soll mit der Herausgabe des französisch-russisch-deutsch-englischen Theiles begonnen werden und wird beabsichtigt, die Veröffentlichung des gesammten ersten Bandes im Laufe von zwei bis drei Jahren zu bewirken. Demnächst soll ein deutsch-russisch-französisch-englischer, ferner ein englisch-russisch-französisch-deutscher und schließlich ein russisch-französisch-deutsch-englischer Theil folgen. — Veraltete, dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft und Technik nicht mehr entsprechende Ausdrücke sollen fortgelassen und nur heut zu Tage im Gebrauch befindliche Wörter aufgenommen werden. Jedem Stichwort wird das Spezialfach, zu dem es gehört, beigefügt, dann folgen die Uebersetzungen in drei Sprachen, wobei Umschreibungen nur eintreten sollen, wenn in der betreffenden Sprache der bezügliche Ausdruck mangelt. Den Namen von chemischen Verbindungen werden die stöchiometrischen Formeln angefügt werden. Als Hauptredakteur fungirt Ph. Korclioff in St. Petersburg; Abonnements werden im Lokale der kaiserlich russischen technischen Gesellschaft im Solonoy Gorodok, Panteleimon-Straße Nr. 2, entgegen genommen. Der Preis des ersten Bandes wird 4 Rubel betragen.

Leitfaden zum Unterrichte in der Feldbefestigung. Zum Gebrauche in den k. k. Militär-Bildungs-Anstalten, Kadetten-Schulen, dann für Einjährig-Freiwillige, bearbeitet von Moritz Ritter v. Brunner, k. k. Hauptmann im Genie-Stabe, Lehrer der Befestigungskunst am Stabsofficiers-Kurse und an der technischen Militär-Academie zu Wien. Dritte verbesserte Auflage. Wien, 1878. Redaction der Streffleur's österr. militär. Zeitschrift.

Das vorgenannte Werk, sowie die von demselben Verfasser bearbeiteten Leitfaden „zum Unterrichte in der beständigen Befestigung“ und „zum Unterrichte im Festungskriege“ (letztere beiden im vorigen Jahre herausgekommen) sind durch Reichs-Kriegs-Ministerial-Verordnung als Lehrbücher vorgeschrieben; materiell wie formell also als Zeugnisse von Dem, was heut bei unsern Nachbarn im Fortifikations-Wesen gilt, und dort allen auch nicht-technischen, Linien-

wie Reserve-Officieren bekannt sein soll — für die deutschen Kameraden von großem Interesse.

Die Brunnersche Feldbefestigung existirt in diesem officiellen Charakter schon seit 1872, war erst im vergangenen Jahre in zweiter, gegen die erste nach Inhalt wie Anordnung und Lehrzweck wesentlich veränderter, Auflage erschienen, und muß in dieser Form wohl sehr großen Anklang gefunden haben, da nach Jahresfrist bereits die dritte Auflage nöthig geworden ist, die sich übrigens von der vorhergegangenen nicht wesentlich unterscheidet.

Sehr verdienstlich und für den Lernenden praktisch förderlich ist das Bemühen des Verfassers, die Fortification stets mit der Taktik Hand in Hand gehen zu lassen.

Es ist dies ja allerdings ein Losungswort der Gegenwart; es soll keine Stuben-Fortification mehr geben, wie sie ehedem gelehrte Jesuiten-Patres als Anhang und Application der Geometrie getrieben haben; aber einstweilen ist die Literatur noch nicht so reich an Lehrbüchern, die, in der gegenwärtigsten Gegenwart fußend, den Lernenden von der ersten Lection ab in steter Beziehung und Wechselwirkung zwischen Fortification und Taktik, Mittel und Zweck — zu erhalten sich bemühen, und deshalb ist jeder Zuwachs an Lehrmitteln nach applikatorischer Methode willkommen zu heißen.

Wenn das vorliegende Buch, seiner Aufgabe gemäß, sich diejenigen Grenzen setzt, bis zu denen vom Infanterie-Officier fortifikatorisches Wissen verlangt werden kann, so wird doch auch der Ingenieur-Offizier (namentlich der jüngere, dem es ein nützliches Repetitorium bietet) selbst den elementaren Theil, bei seiner knappen, präcisen Darstellung und logischen Entwickelung mit Interesse und Nutzen lesen.

Er lernt z. B. die österreichischen, jetzt giltigen „Normalien" kennen, d. h. diejenigen Profilformen, die nach eingehenden Studien und praktischen Versuchen für Erddeckungen vom „Schützengraben kleineren Profils" (Querschnitt 0,34 □m.) bis zur „feldmäßigen Befestigung stärksten Profils" (Querschnitt der Ausschachtung: innerer Graben 5 □m., äußerer 11,25 □m., zusammen 16,25 □m.) in verschiedenen Gradationen reglementsmäßig eingeführt sind. U. s. w.

Als sehr willkommenen und nachahmenswerthen Beitrag erachten wir die Stellung einer Reihe von Aufgaben für gegebenes (durch einen Plan erläutertes, der Umgegend von Wien angehöriges) Terrain und bestimmte taktische, Zeit- und Witterungsverhältnisse, nebst einigen zeichnerischen Aufgaben. R. II.